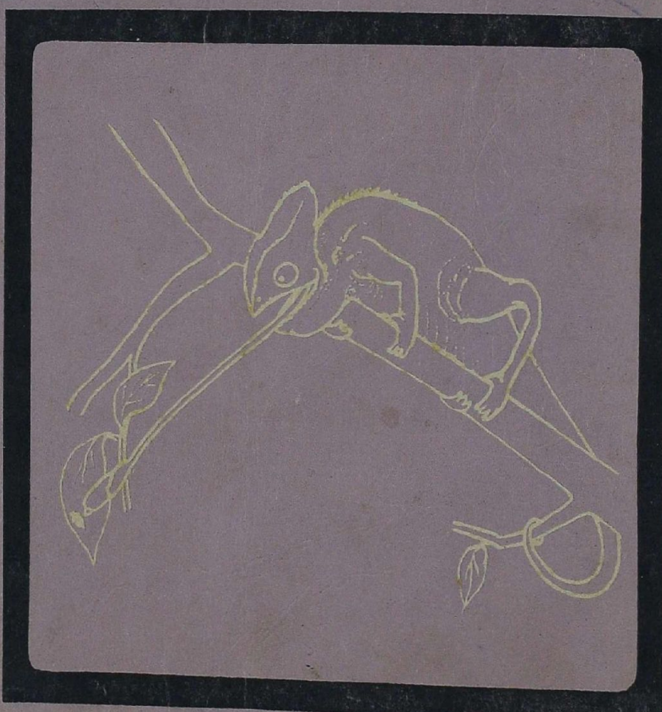
N. முத்துக்குமாரசாமி

அடிப்படை விலங்கியல்

(புகுமுக வகுப்பிற்கு)

FUNDAMENTALS OF ZOOLOGY IN TAMIL FOR PRE-UNIVERSITY



அடிப்படை விலங்கியல்

(புகுமுக வகுப்பிற்கு)

(Fundamentals of Zoology
in Tamil for Pre-University)

Prof. N. முத்துக்குமாரசாமி, M. A.,

ஓரியன்ட் லாங்மன்ஸ்
மௌண்ட் ரோட், மதராஸ்-2
பம்பாய் – கல்கத்தா – புதுடில்லி

அடிப்படை விலங்கியல்

Fundamentals of Zoology in Tamil for Pre-University

 முதற்பதிப்பு 1970

ஓரியன்ட் லாங்மன்ஸ் லிமிடெட்

ரிஜிஸ்டர்ட் ஆபீஸ்:
ஹாமில்டன் ஹவுஸ், 'A' பிளாக்
கன்னாட் பிளேஸ், புது டில்லி-1

பிராந்திய ஆபீஸ்கள் :
நிகல் ரோட், பலார்டு எஸ்டேட்
பம்பாய்–1.

17, சித்தரஞ்சன் அவென்யூ
கல்கத்தா–13.

36–A, மௌண்ட் ரோட்
மதராஸ்–2.

3/5, அஸப் அலி ரோட்
புது டில்லி–1.

விலை ரூ. 4.50

Published by

V. Abdulla,
Regional Manager,
Orient Longmans Ltd.,
36–A, Mount Road, Madras-2

Printed by

Paramount Printers
Mount Road., Madras-2.

முன்னுரை

ஓராண்டு காலம் புகுமுக வகுப்பிற்கு விலங்கியற் பாடத்தை தமிழ்மொழி மூலம் பயிற்றுவிக்கும்போது நான் விரிவான பாடக்குறிப்புகள் எடுத்தேன். அவற்றை புத்தக வடிவில் வெளியிட்டால் மாணவர்க்குப் பயன்படும் என நண்பர் பலர் கூறினர். அதனால் பாடக்குறிப்பைச் சற்று விரிவு படுத்தி, ஏற்றபடங்கள் வரைந்து பாட புத்தகமாகச் செய்துள்ளேன்.

பாடக்குறிப்புகளுக்கு நூல்வடிவம் கொடுத்து கையெழுத்துப் பிரதி எடுப்பதில் மன்னர் சரபோசி அரசினர் கல்லூரி துணைப்பேராசிரியர்கள் திரு. A. சங்கரன், M. Sc., K. விவேகானந்தம், M. A., பூண்டி புட்பம் கல்லூரி A. நடராஜன், M.Sc. ஆகியோர் பேருதவி செய்தனர். படங்கள் வரையும் போது துணைப் பேராசிரியர்கள் R. ஜெயராமன், M.A., M.Sc., K.N. ராமச் சந்திரன், B.Sc. (Hons.), M.Sc., V. மல்லிகா, M.Sc., ஆகியோர் உதவி செய்தனர். கையெழுத்துப் பிரதியின் சில பகுதிகளைப் படித்து அவற்றிற்கு சரியான உருவம் கொடுப்பது எப்படி என்று பேராசிரியர் G. வேங்கடாசலம் எடுத்துக் கூறினர். இவர்களுக்கெல்லாம் என் உளமார்ந்த நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன். இந்நூலை அச்சிட்டு வெளியிட முன்வந்த ஓரியன்ட் லாங்மன்ஸ் லிமிடெட் அவர்களுக்கும் என் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

தஞ்சாவூர்
11-4-1970

ந. முத்துக்குமாரசாமி

Dedicated to

Sri S. G. Manavala Ramanujam

பொருளடக்கம்

1. அறிமுகம்

உலகத்திலுள்ள பொருள்களெல்லாம் உயிருள்ளவை உயிரற்றவை என்ற இரண்டு வகைகளுக்குள்ளடங்குகின்றன. உயிர் உள்ளவற்றை உயிரிகள் (Organisms) எனக் கூறுகிறோம். உலகில் உயிரிகள் தோன்றுதல், அவற்றின் உருவமைப்பு, உறுப்பமைப்பு, கருவளர்ச்சி, உயிரியக்கமுறைகள் பற்றிக்கூறும் அறிவியற் பிரிவிற்கு உயிரியல் (Biology) என்று பெயர்.

தாவரங்கள் (Plants), விலங்குகள் (Animals) என்னும் இருவகை உயிரிகள் உலகில் காணப்படுகின்றன. புற்பூண்டு, செடிகொடி மற்றும் மரங்கள் போன்றவை தாவரங்கள். கண்களுக்குப் புலப் படாத தாவரங்கள் பலவும் உலகில் உள்ளன. இத்தாவரங்களை நுண்பெருக்கியின் மூலம் தான் பார்க்கமுடியும். தாவரங்கள் பொதுவாகத் தங்களுக்குத் தேவையான சக்திகொடுக்கும் உணவுப் பொருள்களை ஒளிச்சேர்க்கை (photosynthesis) மூலமாகத் தாங்களே ஆக்கிக்கொள்கின்றன. தாவரங்களைப் பற்றி ஆராயும் அறிவியற் பிரிவிற்குத் தாவரவியல் (Botany) என்று பெயர். விலங்குகள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவுப்பொருள்களைத் தாவரங்களிட மிருந்து பெறுகின்றன. விலங்கியல் (Zoology) என்பது விலங்குகள் பற்றிக்கூறும் அறிவியல் பிரிவு.

விலங்கியலும் அதன் பிரிவுகளும்

எந்த நோக்கத்துடன் உயிரிகளை ஆராய்கிறோமோ, அதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு விலங்கியலைப் பல பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளனர். விலங்கியலின் சில முக்கிய பிரிவுகளின் பெயர்களும் அவற்றின் நோக்கங்களும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

புற அமைப்பியல் (Morphology): விலங்குகளின் புறத் தோற்றம், புற அங்க அமைப்புக்கள் பற்றிக்கூறுவது புற அமைப் பியல்.

உறுப்பியல் (Anatomy): ஒரு விலங்கின் உடலுள் பல உறுப்புக்கள் அமைந்துள்ளன. அவற்றிற்கு உள்ளுறுப்புக்கள் என்று பெயர். உள்ளுறுப்புக்களின் அமைப்புப் பற்றிக் கூறுவது உறுப்பியல்.

திசுவியல் (Histology) : உறுப்புக்கள் ஒவ்வொன்றும் பலதிசுக்களால் ஆகியவை. திசுக்களை நுண்பெருக்கியின் உதவியால்தான் பார்த்தறியமுடியும் பலவகைத் திசுக்களின் அமைப்புக்களைப் பற்றிக் கூறுவது திசுவியல்.

செல்லியல் (Cytology) : திசுக்கள் ஒவ்வொன்றும் பல செல்களாலாகியவை. செல்களின் அமைப்பை நுண்பெருக்கியினுல்தான் கண்டறியமுடியும். செல்களின் அமைப்புக்களைப் பற்றிக் கூறுவது செல்லியல்.

உடற்செயலியல் (Physiology) : உறுப்புக்கள், திசுக்கள், செல்கள் செயல்படுவதால்தான் உயிரிகள் இயங்குகின்றன. இவை செயல்படுவதன் காரண காரியங்களை விளக்குவது உடற்செயலியல்.

சூழ் இயல் (Ecology) : உயிரிகள் தனித்து நின்று வாழ்வதில்லை. அவை தங்களைச் சுற்றியுள்ள மற்ற உயிரிகளின் வாழ்க்கை முறையைப் பாதிக்கின்றன; மற்றவைகளின் வாழ்க்கை முறைக்கு ஏற்பத் தம் வாழ்க்கை முறைகளை மாற்றிக்கொள்கின்றன. இது பற்றிக்கூறும் விலங்கியற் பிரிவு சூழ் இயல்.

கருவளர்ச்சியியல் (Embryology) : உயிரிகள் பொதுவாகக் கருவிலிருந்து வளர்ந்து தம் நிறைநிலையை (adult stage) அடைகின்றன. கருவில் ஓர் உயிரி வளரும் வகை பற்றியும் அதன் காரண காரியங்கள் பற்றியும் கூறுவது கருவளர்ச்சியியல்.

மரபியல் (Genetics) : உயிரிகள் தங்கள் மூதாதையரின் பாரம்பரிய மரபுகளையும், பண்புகளையும் தலைமுறை தலைமுறையாகப் பெறுகின்றன. உயிரிகள் தங்கள் முன்னேர்களின் வாரிசுகளாக அவருடைய பண்புகளைப் பெறுவதன் காரணங்களையும் அவற்றின் முறைகளையும் பற்றிக் கூறுவது மரபியல்.

பரிணமம் (Evolution) : உயிர்வகைகள் உலகில் தோன்றிய முறை, அவை ஒன்றிலிருந்து மற்ருென்ருக முகிழ்த்த விதம் ஆகியவை பற்றியும் அவற்றின் காரணங்கள் பற்றியும் கூறுவது பரிணமம்.

2. புரோட்டோபிளாசம்

விலங்குகளின் உடலனைத்தும் புரோட்டோபிளாசம் (Protoplasm) என்னும் உயிர்ப்பொருளாலாகியது. புரோட்டோபிளாசம் ஒரு தனிப்பொருளன்று; பல பொருள்கள் கூடியமைந்த ஒரு கொலாய்டு ஆகும். ஒரு கொலாய்டில் இரண்டுவகைப் பொருள்கள் உள்ளன. ஒன்று அங்கிங்கு என்றிராமல் கொலாய்டு முழுமையும் நிறைந்த நிலையில் (continuous phase) உள்ளது. இரண்டாவது பொருள், நிறைந்த நிலையிலுள்ள பொருளினூடே பிரிந்த நிலையில் (discontinuous phase) அங்குமிங்கும் நீந்திக் கொண்டிருக்கிறது. பிரிந்த நிலையிலுள்ள நீந்தும் பொருள் நிறைந்த பொருளினடியில் அமைதியாகத் தங்குவதோ அன்றி அதன் மேல் மிதப்பதோ கிடையாது. பிரிந்த நிலையிலுள்ள பொருள் சிறுதுகள்களாக எப்பொழுதும் அங்குமிங்கும் நீந்திக் கொண்டும் ஒன்றையொன்று மோதிக்கொண்டும் நிறைந்த பொருளினூடே திரிகின்றன.

ஒரு கொலாய்டின் தன்மை அதன் நிறைந்தநிலைப் பொருளின் தன்மையைப் பொறுத்தது. நிறைந்தநிலைப் பொருள் திரவமாக இருந்தால் கொலாய்டு திரவத்தோற்றம் பெறுகிறது. (எ. கா.) பாலில் நீர் நிறைந்த நிலையிலும் கொழுப்பு மற்றும் புரதத்துகள் பிரிந்தநிலையிலும் உள்ளன. அதனால் பால் திரவமாக உள்ளது. தயிரில் கொழுப்பும் புரதமும் நிறைந்த நிலையிலும் நீர் பிரிந்த நிலையிலும் உள்ளன. அதனால் தயிர் கெட்டியாகவுள்ளது. நிறைந்த நிலையிலுள்ள பொருள் பிரிந்த நிலைக்கும், பிரிந்தநிலையிலுள்ள பொருள் நிறைந்தநிலைக்கும் மாறும் தன்மையுடையன என்பது மேற்சொன்ன எடுத்துக்காட்டுகளிலிருந்து புலப்படுகிறது.

புரோட்டோபிளாசத்தின் பௌதிகத்தன்மை

புரோட்டோபிளாசம் ஒரு கொலாய்டு. அதில் நீர் நிறைந்த நிலையிலும்; மிக நுண்ணிய திட அல்லது திரவத் துகள்கள் பிரிந்த நிலையிலும் உள்ளன. பாகுபோன்ற நிலையில் இதனை

சால் (sol) என்றும், நீர் குறைந்து பிசின் போலாகும் நிலையில் ஜெல் (gel) என்றும் கூறுகிறோம். புரோட்டோபிளாசத்தை ஒரு நுண்பெருக்கியின் மூலம் பார்க்கும்போது, அது ஒரு தெளிவான, சற்றே பழுப்பு நிறமுடைய, ஒளி சற்றே ஊடுருவக் கூடிய, பாகு போன்ற பொருளாகத் தோன்றுகிறது.

புரோட்டோபிளாசத்தின் வேதித்தன்மை

நீர், தாதுப்பொருள்கள் (minerals), கரிமப் பொருள்கள் (organic substances) ஆகிய பலபொருள்கள் புரோட்டோபிளாசத்தில் காணப்படுகின்றன.

புரோட்டோபிளாசம் 100 க்கு 65 முதல் 75 விழுக்காடுகள் வரை நீராலாகியது. புரோட்டோபிளாசத்திலுள்ள மற்ற பொருள்களை யெல்லாம் இது தன்னுள் கொண்டுள்ளது. சில தாதுப் பொருள்கள் நீரில் கரைந்துள்ளன; சில நுண்படிவங்களாக (crystalloids) நீரில் மிதக்கின்றன; மற்றும் சில, செல்களுக்கு வெளியேயுள்ள திசுச்சாந்தில் (matrix) காணப்படுகின்றன. புரதங்கள் (proteins), கரிநீரகைகள் (carbohydrates), கொழுப்புக்கள் (fats), நியுகிளியோடைடுகள் (nucleotides) புரோட்டோபிளாசத்திலுள்ள முக்கியமான கரிமப் பொருள்கள்.

புரதங்களில் கரி, ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் ஆகிய நான்கு தனிமங்கள் உள்ளன. அமினோ அமிலங்கள் புரதங்களின் அடிப்படைக் கூறுகள். பல அமினோ அமிலங்கள் சேர்ந்து பெப்டைடுகளும், பல பெப்டைடுகள் சேர்ந்து பெப்டோன்களும், பல பெப்டோன்கள் சேர்ந்து புரதங்களும் உண்டாகின்றன. உயிரிகளில் இருபத்து நான்கு அமினோ அமிலங்கள் உள்ளன. இருபத்தாறு எழுத்துக்கள் கொண்ட ஆங்கிலம் எப்படி ஒரு பெரும் உலக மொழியாக உள்ளதோ, அதே போல இந்த அமினோ அமிலங்கள் பலவிதங்களில் வரிசைகளாக அமைந்து எண்ணிலடங்காப் புரதங்களை உண்டாக்குகின்றன.

கரிநீரகைகளில் (carbohydrates) கரி, ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் ஆகிய மூன்று தனிமங்கள் உள்ளன. இவற்றில் ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் 2:1 என்ற விகிதத்தில், அதாவது நீரில் காணப்படும் அதே விகிதத்தில் காணப்படுகின்றன. கரிநீரகைகளை ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள் (monosaccharides), இரட்டைச் சாக்கரைடுகள் (disaccharides), பலசாக்கரைடுகள் (polysaccharides) என வகைப் படுத்தலாம். கொழுப்புக்களும், கரி, ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் ஆகிய மூன்று தனிமங்களால் ஆகியவையே. ஆனால் இவற்றில் ஆக்சிஜன்

கரிநீரகைகளில் உள்ளதைவிடக் குறைந்த அளவிலுள்ளது. பாஸ்பரஸ் போன்ற பொருளுடன் இணைந்து கொழுப்புக்கள் கூட்டுக்கொழுப்புக்களாகவும் காணப்படுகின்றன.

ஒரு நைட்ரஜன் அடிப்படை, ஒரு சர்க்கரை, ஒரு பாஸ்பேட் கூட்டணு ஆகிய மூன்று மூலக்கூறுகள் சேர்ந்து ஒரு நியுக்கிளியோடைடு உண்டாகிறது. நியுகிளியோடைடுகளில் இரண்டுவகைகள் உள்ளன. ஒன்று ரைபோஸ் நியுக்ளியோடைடுகள்; இரண்டாவது வகை, டீஆக்சிரைபோஸ் நியுக்ளியோடைடுகள். ரைபோஸ் நியுக்ளியோடைடுகள் சேர்ந்து ரைபோநியுக்ளியிக் அமிலமும் (R.N.A.), டீஆக்சிரைபோஸ் நியுக்ளியோடைடுகள் சேர்ந்து டீஆக்சிரைபோநியுக்ளியிக் அமிலமும் (D.N.A.) உண்டாகின்றன. புரோட்டோபிளாசம் ஒரு தனிப்பொருளல்ல என்றாலும் அதற்கெனச் சில தனிப்பண்புகள் உள்ளன. செல்லாக அமைந்துள்ள போதுதான் அதன் பண்புகள் வெளிப்படுகின்றன. அனைத்துயிர்க்கும் உயிரின் நிலைக்களன் (seat of life) புரோட்டோபிளாசமே.

3. செல்

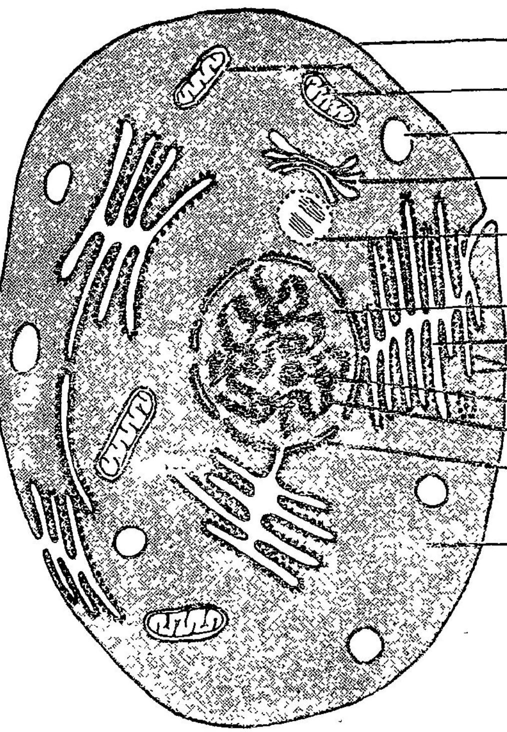
[1665 ஆம் ஆண்டு ராபர்ட்ஹூக் என்பவர் தானே செய்த ஒரு நுண்நோக்கியின் மூலம் மெல்லிய கார்க் துண்டுகளை ஆராய்ந்து அவை பல நுண்ணிய அறைகளாலானவை என்பதைக் கண்டார். அவர் அவ்வறைகளுக்குச் செல்கள் எனப் பெயரிட்டார். அவ்வறைகள் உயிரணுக்களின் சுவர் என்பதும் அவ்வறைகளுக்குள்ளேதான் உயிர்ப் பொருள் அமைந்துள்ளதென்பதும் பின்னர் தெரிந்தன. வான்மோல் என்னும் அறிஞர் செல்சுவர்களுக்குள் காணப்படும் உயிர்ப்பொருளுக்குப் புரோட்டோபிளாசம் என்று பெயரிட்டார். ராபர்ட் பிரவுன் என்பவர் ஒவ்வொரு செல்லின் மையத்திலும் ஒரு நியுக்ளியஸ் உள்ளது என்பதைக் கண்டறிந்தார்.

1839 ஆம் ஆண்டு ஷீல்டன் என்பவரும் ஷ்வான் என்பவரும் தனித்தனியே செய்த ஆராய்ச்சிகளின் முடிவில் செல்கள் உயிரிகளின் அடிப்படை அலகு என்பதை எடுத்துரைத்தனர். ருடால்ஃப் விர்ச்சோ என்பவர் செல்களின் செயலாற்றல்தான் உயிரிகளின் உடற் செயலுக்கு அடிப்படைக் காரணம் என்றும்; ஒரு செல் மற்றொரு செல்லிலிருந்துதான் தோன்றமுடியுமென்றும் எடுத்துக் கூறினர். இதனைச் 'செல் கொள்கை' (cell theory) என்று கூறுகிறோம்.]

செல்

செல்கள் இம்மியளவு புரோட்டோபிளாசத்தால் ஆகிய அமைப்புக்கள். செல்கள் மிக நுண்ணியவை. ஆனால் மிகச் சிக்கலான அமைப்புடையவை. ஒவ்வொரு செல்லிலும் உணவை ஏற்றுக் கழிவுப்பொருள்களை வெளிவிடுதல், ஆற்றல்தரும் பொருள்களைப்பெற்று அதனின்று வெளிவரும் ஆற்றலைப் பயன்படுத்துதல், தன்னைப் பெருக்கிக் கொள்ளுதல் ஆகிய செயல்களுக்கு வேண்டிய நுட்ப ஆற்றல் காணப்படுகிறது. மேலே சொல்லிய பணிகளெல்லாம் தனித்தனியே ஆனால் அதே நேரத்தில் ஒன்றுக்கு மற்றவை இயைந்து செயல்படுகின்றன. செல்களுக்கென்று ஒரு குறிப்பிட்ட உருவம் கிடையாது. அவை பல்வகைத் திசுக்களில் பல வகை உருவங்கள் கொண்டுள்ளன. செல்களை நுண்பெருக்கியின் உதவியினால்தான் பார்க்கமுடியும்.

ஒவ்வொரு செல்லைச் சுற்றியும் பிளாஸ்மாச்சவ்வு (Plasma membrane) என்னும் ஓர் உறை உண்டு. இவ்வுறை செல்லை அதன் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து பிரிக்கிறது. செல்லின் மையத்தில் நியுக்ளியஸ் (nucleus) எனப்படும் ஓர் உட்கரு காணப்படுகிறது. பிளாஸ்மாச்சவ்விற்கும் நியுக்ளியசுக்கும் இடையிலுள்ள புரோட்டோ பிளாசத்திற்குச் சைட்டோபிளாசம் (cytoplasm) அல்லது 'செல்பாகு' என்று பெயர். சைட்டோபிளாசத்தில் பலவகை



படம் 1. செல்.

நுண்அமைப்புக்கள் மிதக்கின்றன; இவற்றில் சில உயிருள்ள அமைப்புக்கள், மற்றவை உயிரற்றவை.

பிளாஸ்மாச் சவ்வு

இது செல்லின் புறஅமைப்பு; இது ஓர் இரட்டைச் சவ்வு. செல்லுக்குள் செல்லவேண்டிய பொருள்களும், அதிலிருந்து வெளியேறவேண்டிய கழிவுப்பொருள்களும் இச்சவ்வினூடே

செல்கின்றன. புரதங்களாலும் கொழுப்புக்களாலும் ஆகிய இச்சவ்வு ஒரு தட்டிபோன்ற அமைப்புடையது. இச்சவ்வு பல இடங்களில் உட்பக்கம் வளைந்து சைட்டோபிளாசத்தினுள் ஊடுருவிச் செல்கிறது. இப்படி ஊடுருவிச் சென்ற பகுதிகள் பலமடிப்புக்களாகச் சைட்டோ பிளாசத்தில் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். இச்சவ்வு மடிப்புக்களை உட்பாகுப்பின்னல் அல்லது எண்டோபிளாசப் பின்னல் (endoplasmic r. ticulum) என்று கூறுகிறோம். இந்தப் பின்னலிலுள்ள இடைவெளி பிளாஸ்மாச்சவ்விலிருந்து நியுக்ளியச் சவ்வு வரையிலும் தொடர்ந்து காணப்படுகிறது.

செல்லியக்கத்திற்குத் தேவையான பொருள்கள் செல்லினுள் புகுவதும், நச்சுப்பொருளாக மாறக் கூடிய தேவையற்ற பொருள்கள் செல்லிலிருந்து வெளியேறுவதும் இச்சவ்வின் வழியே நடைபெறுகின்றன. சாதாரண சவ்வுகளினூடே செல்வதுபோல எல்லாப் பொருள்களும் இதனூடு செல்வதில்லை. குறிப்பிட்ட, தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பொருள்களை மட்டும் உள்ளேவிடும் தன்மை இச்சவ்விற்கு உண்டு.

மைட்டோகாண்ட்ரியா

நுண்நோக்கியின் மூலம் பார்க்கும்போது மைட்டோகாண்ட்ரியா (mitochondria) சிறுகுச்சிகள் போலவும், நூலிழைகள் போலவும் தோன்றுகின்றன. இவை செல்லின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் நீளம் சுமார் .01 முதல் .02 மைக்ரான்கள் வரையுள்ளது. (மைக்ரான் என்பது மில்லிமீட்டரின் ஆயிரத்திலொரு பாகம்) எலெக்ட்ரான் நுண்நோக்கியின் மூலம் ஆராயும்போது இவற்றின் சரியான உருவமைப்புப் புலனாகிறது. இந்நுண்ணுறுப்புக்களுக்கு இரண்டு சவ்வுகளாலான ஒரு புற அமைப்பு உள்ளது. புற அமைப்பிற்குள் அடங்கியுள்ள மைட்டோகாண்ட்ரியப் பொருளுக்கு மைட்டோகாண்ட்ரியச் சாந்து (mitochondrial matrix) என்று பெயர். புற அமைப்பின் உட்சவ்வு பல இடங்களில் உட்புறம் வளைந்து மடிப்புக்களாகவுள்ளது. இம்மடிப்புக்களுக்கு கிரிஸ்டே (cristae) என்று பெயர். இம்மடிப்புக்களின் உட்பரப்பில் சுவாசநொதிகள் (respiratory enzymes) தொற்றிக் கொண்டுள்ளன.

'சிட்ரிக் அமிலச் சுழற்சி' (citric acid cycle) என்று சொல்லப்படும் மாற்றங்கள் புரோட்டோபிளாசப் பொருள்களிலுள்ள இரசாயன சக்தியை உயிரியக்க ஆற்றலாக வெளிப்படுத்துகின்றன. இம்மாற்றங்களை 'கிரப்ஸ் சுழற்சி' (Kreb's cycle) என்றும் சொல்வதுண்டு. இச் சுழற்சியின் போது ஏற்படும் மாற்றங்களை ஊக்கு

விக்கும் நொதிகள் மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் அடங்கியுள்ளன. கரியமிலவாயு என்னும் சுவாசக் கழிவுப்பொருள் இம்மாற்றங்களின் போதுதான் உண்டாகிறது. இம்மாற்றங்களில் உண்டாகும் ஹைட்ரஜன் அயனிகளை (hydrogen ions) ஆக்சிஜன் ஏற்றுக் கொள்கிறது. கரிநீரகைகள், கொழுப்புக்கள், புரதங்கள் ஆகிய மூவகைப் பொருள்களிலும் அடங்கியுள்ள இரசாயன சக்தி, செயல் படும் ஆற்றலாக இச்சுழற்சி மாற்றங்களால் வெளிக்கொணரப் படுகிறது. அதனால் மைட்டோகாண்ட்ரியாவை செல்களின் 'சக்தி உற்பத்திச் சாலைகள்' (power house) எனக் கூறலாம்.

ரைபோசோம்

ரைபோசோம்கள் (ribosomes) மிக நுண்ணிய அமைப்புக்கள். இவற்றை சாதாரண ஒளி நுண்நோக்கிகளின் உதவியால் பார்க்க முடியாது. இவை உட்பாகுப் பின்னலை யொட்டி உட்புறமாக மணிகோத்தாற் போலக் காணப்படுகின்றன. இவை புரதங்களாலும் ரைபோ நியுக்ளியிக் அமிலங்களாலும் ஆகியவை. செல்களின் தேவைக்கு ஏற்ற புரதங்களைத் தோற்றுவிப்பதில் இவை பெரும் பங்கு கொள்கின்றன.

கோல்கிப் பொருள்கள்

கோல்கிப் பொருள்கள் (golgi bodies) பலசெல்களில் பல உருவில் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக இவை இரட்டைச் சவ்வுகளாலாகியவை. உமிழ்நீர் என்பது பலசெல்களால் சுரக்கப் படும் ஒரு திரவம். உமிழ்நீர் ஒரு சுரக்கப்பட்ட திரவம். செல்கள் இது போன்று பலவகைப் பொருள்களைச் சுரக்கின்றன. பல பொருள்களை ஒன்றுசேர்த்துக் கூட்டினால்தான் ஒரு புதிய பொருளைப் படைக்கமுடியும். இவ்வகைப் பணிகளைச் செய்வது கோல்கிப் பொருளாகும். சினைஅணுக்களில் (ova) ஊட்டப்பொருள் (yolk) உற்பத்திசெய்வதும், விந்தணுக்களில் (sperms) அக்ரோசோ மாக (acrosome) அமைவதும் கோல்கிப் பொருள்கள்தாம். சுரக்கும் பணியில் ஈடுபட்டுள்ள செல்களில் கோல்கிப் பொருள்கள் சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன.

லைசோசோம்

கேத்தப்சின், அமில பாஸ்படேஸ் என்னும் நொதிகளும், பல நீரேற்றியழிக்கும் ஹைட்ரோலைட்டிக் நொதிகளும் நிரம்பிய சில அமைப்புக்கள் செல்களிலுள்ளன. இவற்றிற்கு லைசோசோம்கள் (lysosomes) என்றுபெயர். செல்கள் இறந்து அவற்றின் காடித் தன்மை (acidity) அதிகமாகும் போது, லைசோசோம்களிலுள்ள நொதிகள் செல்களின் தன்னழிவைத் (autolysis) துரிதப்படுத்து கின்றன.

மையச்சிற்றமைப்பு

மையச்சிற்றமைப்பு (central body) நியுக்ளியசுக்குப் பக்கத்தில் காணப்படும் கோளவடிவ அல்லது நீள்கோள வடிவமுடைய ஓர் அமைப்பு. இதனுள் இரண்டு செண்ட்ரியோல்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு செண்ட்ரியோலும் ஒன்பது குச்சிகள் போன்ற இழைகள் இணைந்துள்ள அமைப்பாகும். செண்ட்ரியோல்களைச் சூழ்ந்துள்ள செல்பொருளுக்கு மையக்கோளம் (centrosphere) என்று பெயர்.

முழுவளர்ச்சியடைந்த ஒரு செல் இரண்டு சேய்ச் செல்களாகப் பிரிகிறது. ஒரு செல் இரண்டாகப் பிரியும்போது அச்செல்லின் நியுக்ளியசிலுள்ள குரோமோசோம் தொகுதி இரட்டிக்கப்படுகிறது. பின்னர் அவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு சேய்ச் செல்லுக்குச் செல்கின்றன. இரட்டித்த குரோமோசோம்கள் பிரிவதும் நகருவதும் செண்ட்ரியோல்களால் செயல்படுத்தப்படுகின்றன.

துகள்களும் குமிழிகளும்

திரவங்கள் நிரம்பிய நுண்குமிழிகள் (vacuoles) பலவும் சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படுகின்றன. பல கொழுப்புத் துகள்கள் (granules) சைட்டோபிளாசத்தில் மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. இவை செல்லிற்குத் தேவையான சேமிப்புப் பொருள்கள் அல்லது செல்களால் சுரக்கப்பட்ட பொருள்கள். உயிரியக்கத்தின் போது ஏற்பட்ட கழிவுப்பொருள்களும் சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படுகின்றன. மேலே சொன்னவையெல்லாம் செல்லுக்குள் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து சென்றவை அல்லது செல்லியக்கத்தின் போது உண்டாகியவை.

நியுக்ளியஸ்

நியுக்ளியஸ் பொதுவாகச் செல்லின் மையத்திலுள்ளது. இதனைச்சுற்றி ஒரு நியுக்கிளியச்சவ்வு உள்ளது; இது ஓர் இரட்டைச்சவ்வு. இச்சவ்வில் பல நுண் துவாரங்கள் உள்ளன. இச்சவ்விற்குள்ளடங்கிய உயிர்ப்பொருளுக்கு நியுக்ளியப்பாகு (nucleoplasm) என்று பெயர். நியுக்ளியசில் ஒன்று அல்லது இரண்டு நியுக்ளியோலசுகள் உள்ளன. நியுக்ளியப்பாகில் நீண்ட, மிக நுண்ணிய இழைகள் பல காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு குரோமோசோம்கள் என்று பெயர். இவை புரதங்களாலும் நியுக்ளியப்புரதங்களாலும் ஆகியவை; ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் காணப்படுபவை. டீ ஆக்சிரைபோ நியுக்ளியிக் அமிலங்கள் குரோமோசோம்களின்தான் காணப்படுகின்றன. ஜீன்கள் (genes) என்னும் மரபுப்பொருள்கள் குரோமோசோம்

களில் அமைந்துள்ளன. நுண்நோக்கியின் மூலம் சாதாரணமாகக் காணமுடியாத அளவுக்கு மெல்லிய இழைபோன்ற இக் குரோமோ சோம்கள், ஒரு செல் இரண்டாகப் பிரியும் காலங்களில் தடித்துக் குட்டையான குச்சிகள்போல மாறுகின்றன. நியுக்ளியசுக்குள் காணப்படும் நியுக்ளியோலசுகள் கோள வடிவம் பெற்ற அமைப் புக்கள். இவற்றில் ரைபோநியுக்ளியிக் அமிலங்கள் நிறைந் துள்ளன.

நியுக்ளியசிலிருந்து சைட்டோபிளாசத்திற்குச் செல்லும் தூது R. N. A.க்கள் ரைபோசோம்களை அடைந்து, புரதச் சேர்க்கைக்குத் தேவையான அச்சுகளாகின்றன. செல் இயக்கத் திற்குத் தேவையான நொதிகளும் மற்றப் புரதங்களும் இங்குதான் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. குரோமோசோம்களிலுள்ள ஜீன்கள் பல D.N.A. மூலக்கூறுகள் சேர்ந்து உண்டாகின்றன. ஓர் உயிரி யின் வளர்ச்சியும் தன்மைகளும் அதன் ஜீன் கூட்டமைப்புக்களால் கட்டுப் படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றிலிருந்து நியுக்ளியஸ்தான் செல் இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்தி நடத்துகிறது என்பது தெளிவா கிறது. ஆனால் சைட்டோபிளாசமில்லாமல் நியுக்ளியசால் மட்டும் தனித்தியங்கமுடியாது. நியுக்ளியசும் சைட்டோபிளாசமும் இணைந்து ஒருமித்துச் செயலாற்றுகின்றன.

பல கற்கள் சேர்ந்து ஒரு கட்டடமாவது போலப் பல செல் களால் ஓர் உயிரியின் உடல் உண்டாகிறது. ஓர் உயிரியின் உடலுருவத்திற்கும் உயிரியக்கத்திற்கும் செல்களே அடிப்படையாக வுள்ளன. செல்களின் எல்லாப்பகுதிகளும் புரோட்டோப்பிளாசத் தின் பல தோற்றங்களே. ஓர் உயிரியின் அனைத்து உடற்பகுதி களும் செல்கள் அல்லது செல்களால் சுரக்கப்பட்ட பொருள்களா லாகியவை.

4. திசுக்கள்

சில உயிரிகளின் உடல் பல செல்களாகப் பிரிவுபடாமல் ஒரே செல்போலக் காணப்படுகிறது. இவ்வகை உயிரிகளைச் செல் களாகா (acellular) உயிரிகள் அல்லது ஒரு செல் (unicellular) உயிரி கள் எனக் கூறுகிறோம். மற்ற உயிரிகளின் உடல் பல செல்களா லாகியது. இவ்வகை உயிரிகளைச் செல்களாகு (cellular) உயிரிகள் அல்லது பல செல் (multicellular) உயிரிகள் எனக் குறிப்பிடு கிறோம். பல செல் உயிரிகளின் உடற்செல்களெல்லாம் ஒரே வகையானவையல்ல. செல்கள் தாம் செய்யும் செயல்களாலும், தம் உருவத்தாலும் பலவகைப்பட்டவை.

ஒரு கட்டடத்தில் சுவர்க்கற்கள், தளக்கற்கள், கூரையொட்டும் கற்கள் எனப் பலவகைக் கற்கள் உள்ளன. அதுபோல ஓர் உயிரியின் உடலில் பலவகைச் செல்கள் காணப்படுகின்றன.

உருவத்தாலும், தாம் ஆற்றும் செயல்களாலும் ஒரேவகைக் குட்படும் செல்களின் திரளுக்குத் திசு (tissue) என்று பெயர். ஒரு திசுவிலுள்ள செல்களெல்லாம் ஒரேவகை உருவமுடையவை. அவற்றின் உருவமைப்பு அவை மேற்கொண்டுள்ள பணிகளுக்கு ஏற்ப அமைந்துள்ளது. ஒரு திசுவிலுள்ள செல்களெல்லாம் அத்திசுவில் காணப்படும் செல்லிடைச்சாந்து (intercellular matrix) என்னும் பொருளால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஓர் உயிரியின் உடலில் பலவகைச் செல்கள் உள்ளன; அவை சேர்வதால் பலவகைத் திசுக்கள் உண்டாகின்றன. விலங்குகளின் உடலில் காணப்படும் திசுக்களாவன :

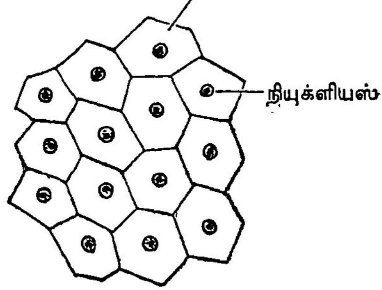
1. புறப்படைத் திசு (epithelial tissue)
2. இணைப்புத் திசு (connective tissue)
3. தசைத் திசு (muscular tissue)
4. இரத்தத் திசு (blood tissue)
5. நரம்புத் திசு (nervous tissue)
6. இனப்பெருக்கத் திசு (reproductive tissue)

புறப்படைத் திசு

புறப்படைத்திசு விலங்குகளின் உடல்மேலுறையாகவும், (outer covering) உறுப்புக்களின் உட்பரப்புப்படையாகவும் (inner lining) அமைந்துள்ளது. இவ்வகைத் திசுக்களில் திசுச் சாந்து (matrix) மிகவும் குறைவாக உள்ளது. சுவர்களில் கற்களை இணைத்துக் கொண்டுள்ள காரையைப்போல இத்திசுக்களில் திசுச்சாந்து செல்களுக்கிடையில் அமைந்துள்ளது. இத்திசுவிற்கும் இதன் கீழேயுள்ள இணைப்புத்திசுவுக்குமிடையில் ஓர் அடிச்சவ்வு (basal membrane) உள்ளது. படைத்திசுவின் செல்கள் இச் சவ்வின் மேல் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. இத்திசுவின் செல்களுக் கிடையில் இரத்தத் தந்துகிகள் செல்வதில்லை. இச்செல்கள் தங்களுக்குத் தேவையான சத்துப் பொருள்களை இணைப்புத் திசுவிலிருந்து உட்கிரகித்துக் கொள்கின்றன. புறப்படைத் திசுக்களில் கீழ்க்காணும் ஆறுவகைகள் உள்ளன.

1. தட்டைப்படைத் திசு (squamous epithelium)
2. தூண்படைத் திசு (columnar epithelium)
3. பெட்டகப்படைத் திசு (cuboidal epithelium)
4. சுரப்பிப்படைத் திசு (glandular epithelium)
5. நுண்ணிழைப் படைத் திசு (ciliated epithelium)
6. கசையிழைத் திசு (flagellated epithelium)

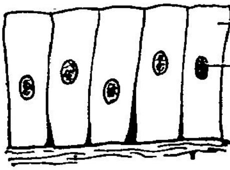
தடைப்படைத் திசு : தட்டைப்படைத்திசுச் செல்கள் தட்டையானவை, செதில் போன்று மெல்லியவை, பலகோண வடிவ முடையவை. உருவத்தில் இவை தளக்கற்கள் போன்றவை. தளத்தின்மேல் கற்கள் தட்டையாகப் பதிக்கப் பட்டிருப்பதுபோல இத்திசுவில் செல்கள் ஒன்றுக்குப் பக்கத்தில் ஒன்ருக அடிச் சவ்வின் மேல் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. உடல் மேல் தோலில் புறப்படைச் செல்கள் ஒன்றின் மேலொன்ருகப் பல அடுக்குகளாக அமைந்துள்ளன. இது போன்று பல அடுக்குகளாக அமைந்துள்ள படைத்திசுவிற்கு அடுக்குப் படைத்திசு (stratified epithelium) என்று பெயர்.



படம் 2. தட்டைப்படைத் திசு.

தட்டைப்படைத் திசு உடலின் மேலுறையாகவும் வாய்க்குழி; சுவாசச் சிற்றறைகளின் (pulmonary alveoli) உட்படையாகவும் அமைந்திருக்கிறது. தனக்குக் கீழேயுள்ள மற்ற திசுக்களை மூடிப் பாதுகாத்தல், தன் வெளிப்பரப்பில் ஏற்படும் மாறுதல்களை உணருதல் ஆகியவை இத்திசுவின் முக்கிய பணிகள்.

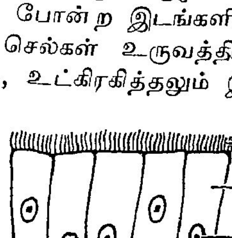
தூண்படைத் திசு : தூண்படைத் திசுச் செல்கள் தூண்களைப் போன்று உயரமானவை; இச்செல்களின் ஒருமுனை அகன்றும் மறுமுனை சற்றுக் குறுகியும் காணப்படுகின்றன. இச்செல்கள்



படம் 3. தூண் படைத் திசு.

நீளவாட்டத்தில் ஒன்றுக்குப் பக்கத்தில் ஒன்றாக அடிச்சவ்வின் மேல் செங்கோணத்தில் நிற்கின்றன. குறுகிய அடிச்சவ்வின் முனை கள் மேற்பரப்பில் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. இத்திசு உணவுப்பாதை யின் உட்பரப்புத்திசுவாக அமைந்திருக்கிறது. செரித்த உணவை யும், நீரையும் குடலிலிருந்து உட்கிரகித்தல் (absorption) இதன் முக்கிய பணி.

பெட்டகப்படைத் திசு : உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள், சிறுநீர்க்குழாய் கள், சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் (urinary tubules), தைராய்டு சுரப்பிகள் போன்ற இடங்களில் இத்திசு காணப்படுகிறது. இத் திசுவின் செல்கள் உருவத்தில் சதுரப் பெட்டிகள் போன்றவை. சுரத்தலும், உட்கிரகித்தலும் இத்திசுவின் முக்கிய பணிகளாகும்.



படம் 4. நுண்ணிழைத் திசு.

சுரப்பிப் படைத்திசு : கல்லீரல், கணையம் போன்ற உறுப்புக் களின் உட்பரப்புச் செல்கள் பல பக்கங்களுடைய செல்கள். பல பொருள்களைக் கூட்டிச் சேர்த்து ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளைச்

சுரத்தல் இச்செல்களின் சிறப்பான பணி. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள், சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் போன்ற இடங்களிலுள்ள பெட்டகத் திசுக்களும் சுரக்கும் பணியை மேற்கொண்டுள்ளன.

நுண்ணிழைப்படைத் திசு : காற்றுக் குழாய் (wind pipe), அதன் கிளைக் குழாய்கள் போன்ற உறுப்புக்களின் உட்பரப்பு இத்திசுவினால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இத்திசுவின் செல்கள் தூண்படைத் திசுச் செல்களைப் போன்ற அமைப்பு உடையன. செல்களின் குறுகிய நுனி அடிச்சவ்வின் மேலமர்ந்துள்ளது. அகலமான மேல் நுனியில் புரோட்டோபிளாசத்தாலான பல நுண்ணிழைகள் (cilia) உள்ளன. இந்நுண்ணிழைகள் ஒருங்கிசைந்து அசைகின்றன. நுண்ணிழைகளின் அசைவு நுண்ணிய பொருள்களையும் திரவத்துகள்களையும் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் கடத்தப் பயன்படுகின்றன.

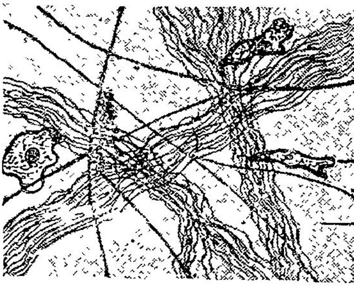
கசையிழைத் திசு : புரையுடலிகள் (sponges), குழிக்குடலிகள் (coelenterates) தட்டைப் புழுக்கள் ஆகியவற்றின் உடலில் கசையிழையுடைய செல்களைக் காணலாம். உடற்குழியில் நீரோட்டங்கள் உண்டாக்கவும், உடல் திரவங்களைக் கலக்கி உடலின் பல பகுதிகளுக்கு ஓடச் செய்யவும் இக்கசையிழைகள் பயன்படுகின்றன.

இணைப்புத் திசு

இணைப்புத்திசு ஓர் உறுப்பிலுள்ள பல திசுக்களையும் பிணைக்கிறது. உடலுறுப்புக்களுக்கும், மற்ற திசுக்களுக்கும் வலுவூட்டுவதும் அவற்றிற்கிடையிலுள்ள இடங்களை நிரப்புவதும் இணைப்புத் திசுவேயாகும். தழும்புத் திசுவும் (scar tissue) இணைப்புத் திசுதான். ஒரு கான்கிரீட் சுவரில் நிறைய சிமெண்டும் அதனிடையே கற்சல்லிகளும் கம்பிகளும் காணப்படுவதுபோல் இணைப்புத்திசுக்களில் திசுச்சாந்து அதிக அளவிலும் அதனிடை ஆங்காங்கே செல்களும் அமைந்துள்ளன.

வலை இணைப்புத் திசு : இத்திசுவின் திசுச்சாந்து ஜெலாட்டின் என்னும் பொருளாலாகியது. இது இறுகிய பாகுபோன்ற ஒரு பொருள். திசுச்சாந்தில் இரண்டுவகையான இழைகள் காணப்படுகின்றன. ஒரு வகை இழைகள் கிளைகளாகப் பிரிந்துள்ள மஞ்சள் நிற இழைகள். எலாஸ்டின் என்னும் பொருளாலாகிய இவ்விழைகளுக்கு மீள்தன்மை (elasticity) உண்டு. இன்னொரு வகை இழைகள் வெண்மையானவை. அலைபோன்ற பல நெளிவுகளுடைய இவ்விழைகள் கற்றைகளாகக் (bundles) காணப்படுகின்றன. கொலாஜன் என்னும் பொருளாலாகிய இவ்விழைகள் மிகுந்த

வலுவுடையவை. இணைப்புத்திசுச் செல்கள் இவ்விருவகை இழைகளுக்குமிடையில் திசுச்சாந்தில் காணப்படுகின்றன. திசுச்சாந்தும் அதனுள் காணப்படும் இருவகை இழைகளும் இச்செல்களால்



படம் 5. இணைப்புத் திசு.

சுரக்கப்பட்ட பொருள்களேயாகும். இரண்டு வகையான இழைகளுமுள்ள இணைப்புத் திசுவிற்கு வலைத்திசு (areolar tissue) என்று பெயர். இத்திசு உடல்தோலுக்கும் தசைகளுக்குமிடையில் காணப்படுகிறது.

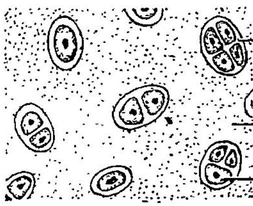
மீள் இணைப்புத் திசு : மூச்சுக் குழாய்களின் சுவர், இரத்தக் குழாய்களின் சுவர் போன்ற இடங்களிலுள்ள இணைப்புத் திசுக்களில் மீள்தன்மையுடைய மஞ்சளிழைகள் மட்டுமே உள்ளன. இந்த வகை இணைப்புத் திசுவுக்கு மீள் இணைப்புத் திசு (elastic connective tissue) என்று பெயர்.

நார் இணைப்புத் திசு : தசை நாண்களிலும் (tendons) உள்ளுறுப்புக்களை மூடியுள்ள இணைப்புத் திசுக்களிலும் பெரும்பாலும் வெண்ணிழைகளே காணப்படுகின்றன. நிறைந்த வலுவும் உறுதியுமுடைய இத்திசுவுக்கு நார் இணைப்புத் திசு (fibrous connective tissue) என்று பெயர்.

கொழுப்புத் திசு : கொழுப்புத் திசுவும் ஒருவகை இணைப்புத் திசுவே. இத்திசுவில் இழைகளில்லை. இத்திசுவின் செல்கள் இரத்தத்திலுள்ள கொழுப்புப் பொருள்களை உட்கிரகித்துச் சேமித்துவைக்கின்றன. செல்களின் பெரும்பகுதி கொழுப்பால் நிரப்பப்படுகிறது, நியுக்ளியஸ் செல்லின் ஓர் ஓரத்தில் ஒதுங்கிவிடுகிறது. இத்திசு உடல்தோலின் கீழும், வயிற்று உறுப்புக்களை ஒட்டியும் அமைந்திருக்கும்.

கெட்டி இணைப்புத் திசு : குருத்தெலும்பும் எலும்பும் கெட்டி இணைப்புத் திசுக்கள். இவற்றைத் தாங்கும்திசுக்கள் என்றும் சொல்வதுண்டு. இத்திசுக்களிலும் திசுச்சாந்து பெருமளவில் காணப்படுகிறது.

குருத்தெலும்பு : குருத்தெலும்பு முதுகெலும்புடைய விலங்குகளின் உடலுக்கு வலுவும் உருவமும் அளிக்கிறது. இத்திசுவின் திசுச்சாந்து காண்ட்ரின் என்னும் பொருளாலாகியது. திசுச்சாந்தில் பல நுண்ணிய திசுவறைகள் (lacunae) உள்ளன. ஒவ்வொரு திசு வறையிலும் இரண்டு அல்லது மூன்று நீளவட்டமான குருத் தெலும்புச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. எலும்புகளின் நுனிகள், மூட்டுகளின் உட்புறம், மூக்குநுனி, மூச்சுக்குழாய்ச்சுவர் போன்ற இடங்களில் இத்திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.

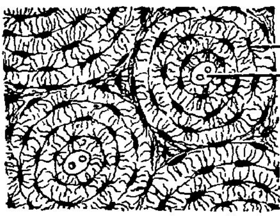


படம் 6. குருத்தெலும்பு.

சில குருத்தெலும்புகளின் திசுச்சாந்தில் மீள்தன்மையுள்ள மஞ்சளிழைகள் காணப்படுகின்றன. காதுமடல், இஸ்டாசியன்-குழாய் போன்ற இடங்களில் இத்தகைய குருத்தெலும்பு காணப் படுகிறது. இதற்கு மீள்குருத்தெலும்பு (elastic cartilage) என்று பெயர். முதுகெலும்பின் முள்ளெலும்புகளுக்கிடையிலும் இடுப்பு, முழங்கால் மூட்டுக்களிலுமுள்ள குருத்தெலும்பிலும், வெண்ணிழை கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைக் குருத்தெலும்புக்கு நார்க் குருத்தெலும்பு (fibrous cartilage) என்று பெயர்.

எலும்புத் திசு : எலும்புகள் மென்மையான உடலுறுப்புக்களைப் பாதுகாக்கின்றன. எலும்புகள் உடலைத் தாங்கும் சட்டமாக அமைந்துள்ளன. எலும்புகள் எலும்புத்திசுவால் ஆகியவை. கால்சியம் உப்புக்களும் பாஸ்பரஸ் உப்புக்களும் மற்றும்பல தாதுப் பொருள்களும் எலும்பின் திசுச்சாந்தில் அடங்கியிருப்பதால் எலும்பு மிகவும் கெட்டியாகவும் உறுதியாகவுமுள்ளது. இத்திசுச்சாந்து எலும்புச் செல்களால் சுரக்கப்படுகிறது.

எலும்புத் திசுவில் பல ஹாவர்சியன் தொகுதிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு ஹாவர்சியன் தொகுதியின் மையத்திலும் ஒரு ஹாவர்சியன்குழாய் உள்ளது. இக்குழாயைச் சுற்றிப் பொது மையமுள்ள, ஒன்றுக்கு வெளியில் ஒன்றாக அமைந்துள்ள பல வட்டங்களாகத் திசுச்சாந்து அமைந்திருக்கிறது. திசுச்சாந்து வட்டங்களில் பல நுண்ணியத் திசுஅறைகள் உள்ளன. ஒரு



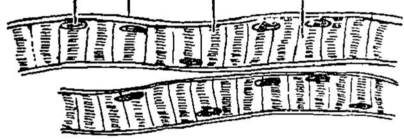
படம் 7. எலும்பு.

ஹாவர்சியன் தொகுதியிலுள்ள அனைத்துத் திசு அறைகளும், ஹாவர்சியன் குழாயும் பல நுண் குழாய்களால் (canaliculi) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. திசுஅறை ஒவ்வொன்றிலும் ஓர் எலும்புச் செல் உள்ளது. ஹாவர்சியன் குழாயில் ஒரு இரத்தத்தமனியும் (artery), சிரையும் (vein) காணப்படுகின்றன. எலும்புச் செல்களுக்குத் தேவையான சத்துப்பொருள்கள் இக்குழாய்களிலுள்ள இரத்தத்தின் மூலம் கிடைக்கின்றன.

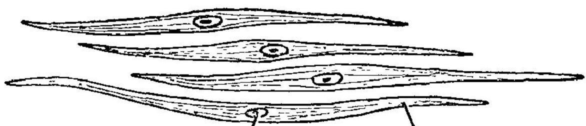
தசைகள்

புரோட்டோபிளாசத்தின் சிறப்புப் பண்புகளுள் சுருங்கும் தன்மையும் (contractility) ஒன்று. இது தசைகள் செயல்படும் போது நல்ல முறையில் காணப்படுகிறது. விலங்குகள் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு நகருவதும் விலங்குகளின் உடற் பகுதிகள் அசைவதும் தசைகளின் இயக்கங்களால் நடைபெறுகின்றன. தசைச் செல்களுக்குத் தனிப்பட்ட தோற்றமுண்டு. மெலிந்து நீண்டு காணப்படுவதால் தசைச் செல்களைத் தசை நார்கள் (muscle fibres) எனக் கூறுகிறோம். மூன்றுவகையான தசைநார்களும் அதன் காரணமாக மூன்றுவகைத் தசைகளும் உள்ளன.

வரித்தசை : வரித்தசை (striated muscle) என்பது வரித்தசை நார்களாலாகியது. ஒரு வரித்தசை நார் பல சென்டிமீட்டர் நீளமும் சுமார் ஐம்பது மைக்ரான்கள் சுற்றளவும் உடையது. இத் தசை நார்களைச் சுற்றி ஓர் உறை உண்டு. இவ்வுறைக்கு தசைநார்ப் புறவுறை அல்லது 'சார்க்கோலெம்மா' என்று பெயர். ஒவ்வொரு தசைநாரிலும் பல நீளவட்ட நியுக்ளியசுகள் உள்ளன. இத்தசை நார்களில் பல கரும்பட்டைகளும் வெண்பட்டைகளும் மாறிமாறிக் காணப்படுகின்றன.



படம் 8. வரித்தசை.



படம் 9. மென்தசை.

ஒரு வரித்தசை நாரில் பல தசைநுண் நார்கள் (myofibrils) உள்ளன. இந் நுண்நார்கள் ஆக்டோமையோசின் என்னும் சுருங்கும் தன்மையுடைய நார்ப்புரதத்தினுல் ஆகியவை. நுண் நார்களிலும் அடுத்தடுத்துக் கருநிறப்பகுதிகளும் வெண்ணிறப் பகுதிகளும் உள்ளன. இப்பகுதிகள் ஒன்று சேர்வதால்தான் தசை நார்களில் கரும்பட்டைகளும் வெண்பட்டைகளும் தோன்று கின்றன. தசை நார்களின் கருநிறப் பகுதிக்கு A பட்டை களென்றும் வெண்ணிறப் பகுதிகளுக்கு I பட்டைகளென்றும் பெயர். ஒவ்வொரு வெண்ணிறப் பகுதியிலும் அதனை இரண்டு சமபகுதிகளாகப் பிரித்துக்கொண்டு ஒரு குறுக்குக்கோடு உள்ளது. இக்கோட்டிற்கு Z கோடு என்று பெயர். ஒரு Z கோட்டிலிருந்து

அடுத்த Z கோடு வரையுள்ள தசைநாரின் பகுதிக்குத் தசைநார்க் கண்டம் (sarcomere) என்று பெயர்.

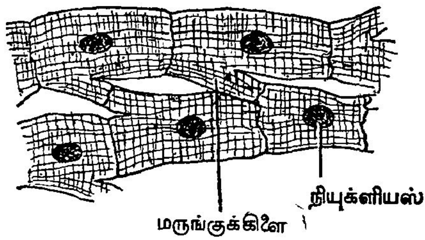
பல தசைநார்கள் சேர்ந்து ஒரு தசைக் கற்றையும், பல தசைக் கற்றைகள் சேர்ந்து தசைகளும் உண்டாகின்றன. வரித் தசைகள் பொதுவாக எலும்புகளுடன் நேராகவோ அன்றித் தசை நாண்கள் மூலமாகவோ இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அதனால் வரித் தசைகளை எலும்புத் தசைகள் (skeletal muscles) என்றும் கூறுவ துண்டு. விலங்குகள் இத்தசைகளைத் தம்விருப்பப்படி இயக்கு கின்றன. அதனால் இத்தசைகளை இயக்குத்தசைகள் (voluntary muscles) என்று கூறுகிறோம்.

வரியற்ற தசை: உள்ளுறுப்புத் தசைகளெல்லாம் (visceral muscles) வரியற்ற தசைகளே. உணவுக்குழாய், சிறுநீர்ப்பை, இரத்தக்குழாய்கள் போன்ற உள்ளுறுப்புக்களின் சுவர்களில் இத்தசை காணப்படுகிறது. இத்தசை உடலறைச் சுவர்களில் நீளத்தசையாகவும் (longitudinal muscle), சுற்றுத்தசையாகவும் (circular muscle) அமைந்துள்ளது. இதனை உடலறைத் தசை (hollow muscle) என்றும் சொல்வதுண்டு. வரியற்றதசை நார் களாலாகியதால் இதற்கு மென் தசை (smooth muscle) என்றும் பெயருண்டு.

வரியற்ற தசைநார்கள் வரித்தசை நார்களைவிடச் சிறியவை. இந்நார்கள் நடுவில் பருத்தும் நுனிகளில் குறுகியும் கதிரி (spindle) போன்ற உருப்பெற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு நாரின் மையத்திலும் ஒரு நியுக்ளியஸ் காணப்படுகிறது. இந்நார்களிலும் நுண்நார்கள் உள்ளன; ஆனால் குறுக்குப் பட்டைகளில்லை. இவற்றிற்குத் தசை நாருறையும் கிடையாது. இத் தசைகள் விலங்குகளின் விருப்பங் களுக்குக் கட்டுப்படாமல் தாமே இயங்கும் தன்மையுடையவை. இவற்றிற்கு இயங்குதசைகள் (involuntary muscles) என்று பெயர்.

இதயத் தசை: இதயத்தசை (cardiac muscle) முதுகெலும் புடைய விலங்குகளின் இதயச்சுவரில் மட்டுமேயுள்ளது. இதயத் தின் இடையீடற்ற, முறையான இயக்கத்திற்கு இத்தசையே காரணமாகும். தானே இயங்கும் இத்தசையும் ஒரு இயங்குதசை. இத்தசைக்குக் களைப்பு (fatigue) ஏற்படுவதில்லை. இந்தத் தசை நார்கள் மற்ற இரண்டுவகைத் தசைநார்களின் அமைப்பிற்கும் இடை நிலையிலுள்ள ஓர் அமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன.

இந்நார்களில் மெலிந்த வரிகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நாரின் மையத்திலும் ஒரு நியுக்ளியஸ் உள்ளது. தடித்த குட்டையான இந் நார்களின் மருங்குகளில் கிளைகள் உள்ளன. ஒரு நாரின் கிளை பக்கத்து நாருடன் தொடர்பு கொள்கிறது. இத்தன்மையினால், தனித்தனி நார்களாலாகிய இத்தசை ஒரு பிரிவுபடாத புரோட்டோபிளாசத் திரள் போல ஒருமித்து இயங்குகிறது.



படம் 10. *இதயத்தசை.*

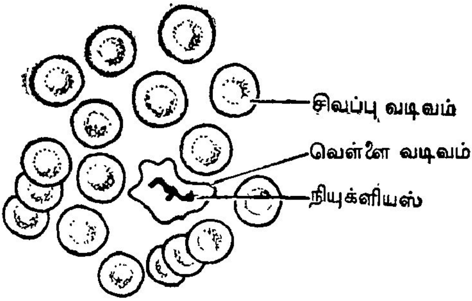
இரத்தம்

இரத்தச் செல்களுக்கு இரத்த வடிவங்கள் (blood corpuscles) என்று பெயர். இரத்த வடிவங்கள் பிளாஸ்மா (plasma) என்னும் குருதித்திரவத்தில் மிதந்துகொண்டிருக்கின்றன. இரத்தத்திசு திரவமாக இருப்பதற்கு இதுவே காரணமாகும். இரத்தம் உடலில் ஓரிடத்தில் நிலையாயிருப்பதில்லை. எப்பொழுதும் இரத்தக்குழாய்களில் ஓடிக்கொண்டேயிருக்கிறது.

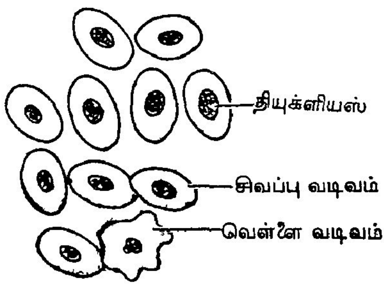
பிளாஸ்மா: பிளாஸ்மா இரத்தத்தின் திரவ பாகமாகும். இரத்தத்தின் கன அளவில் நூற்றுக்கு ஐம்பது பாகங்கள் பிளாஸ்மா. இத்திரவத்தில் நூற்றுக்குத் தொண்ணூறு பாகங்கள் நீர். மற்ற பத்துப்பாகங்கள் அந்நீரில் கரைந்துள்ள திடப்பொருள்கள். குருதிக் குலோபுனின் (serum globunin), குருதி ஆல்புமின் (serum albumin), ஃபைபிரினோஜன் (fibrinogen) என்னும் மூவகைப் புரதங்கள், குளுகோஸ், கொழுப்புக்கள், அமினோ அமிலங்கள், யூரிக் அமிலம் ஆகிய பொருள்களும், சோடியம், பொட்டாசியம், மக்னீசியம் ஆகியவற்றின் உப்புக்களும் பிளாஸ்மாவில் கரைந்துள்ளன. இவை தவிர, ஆர்மோன்கள் (hormones) என்னும் ஊக்கும் பொருள்களும் ஆக்சிஜன், கரியமில வாயு போன்ற வாயுக்களும் இத்திரவத்தில் கலந்துள்ளன.

இரத்த வடிவங்கள்: இரத்த வடிவங்கள் பிளாஸ்மாவில் மிதந்துகொண்டிருக்கின்றன. மூன்றுவகையான திடப்பொருள்கள் இரத்தத்தில் காணப்படுகின்றன. 1. சிவப்பு இரத்த வடிவங்கள் (R.B.C.), 2. வெள்ளை இரத்த வடிவங்கள் (W.B.C.), 3. இரத்த நுண்தகடுகள் (blood platelets).

சிவப்பு வடிவங்கள் (red corpuscles) சிவப்புநிறமுடையவை. இரத்தம் சிவப்பாக இருப்பதற்கு இவற்றின் செந்நிறமே காரணம். ஒரு கன சென்டிமீட்டர் அளவு மனித இரத்தத்தில் சுமார் ஐந்து மில்லியன் சிவப்பு வடிவங்கள் உள்ளன. இவற்றின் உருவம் இருபக்கம் உட்குவிந்த வட்டமான தகடுகள் போலவுள்ளது. இவ்வடிவங்களின் விட்டம் 7·2 மைக்ரான்கள், கனம் 2·2 மைக்ரான்கள். இவ்வடிவங்களுக்கு நியுக்ளியஸ் இல்லை. இவை ஒன்றின்மேலொன்ருக அடுக்கப்பட்ட நாணயத்தைப் போல சேர்ந்துகொள்ளும் தன்மையுடையன. சிவப்பு வடிவங்களின் செந்நிறத்திற்குக் காரணம் அவற்றிலுள்ள ஹீமோகுளோபின் (haemoglobin) என்னும் பொருளாகும். இப் பொருளுக்கு ஆக்சிஜனுடன் தற்காலிகமாக இணைந்து கொள்ளும் இயல்பு உண்டு. இத் தன்மையால்தான் இரத்தம் ஆக்சிஜனை ஓரிடத்திலிருந்து மற்ருேரிடத்திற்கு எடுத்துச் செல்கிறது.



படம் 11. மனித இரத்த வடிவங்கள்



படம் 12. தவளையின் இரத்த வடிவங்கள்.

வெள்ளை வடிவங்களுக்கு நிலையான உருவம் கிடையாது. ஒவ்வொரு வடிவத்தின் மையத்திலும் ஒரு நியுக்ளியஸ் உள்ளது. இவை உருவத்தில் சிவப்பு வடிவங்களைவிடப் பெரியவை. ஆனல் எண்ணிக்கையில் குறைந்தவை. ஒரு கன சென்டிமீட்டர் அளவு மனித இரத்தத்தில் சுமார் பத்தாயிரம் வெள்ளை வடிவங்கள் உள்ளன. மனித இரத்தத்தில் ஆறுவகையான வெள்ளை வடிவங்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைகளுள் விழுங்கும் வடிவங்கள் (phagocytes) என்னும் வெள்ளை வடிவங்களே அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன. உடலுக்குள் சென்று, விலங்குகளுக்குத் தீமைபயக்கும் பாக்டீரியா போன்ற நுண்ணுயிரிகளை

இச்செல்கள் விழுங்கியழிக்கின்றன. இவ்வெள்ளை வடிவங்கள் விலங்குகளை நோய்க்கிருமிகளின் தாக்குதல்களிலிருந்து காப்பாற்றுகின்றன.

இரத்த நுண்தகடுகளுக்குத் திராம்பியச் செல்கள் (thrombocytes) என்று பெயர். இரத்தக்குழாய்கள் வெட்டுப்படும்போது வெட்டு வாய்களில் இந்த நுண் தகடுகளின் உதவியால் திராம்பின் நார்கள் உண்டாகின்றன. இவை இரத்தம் உறைவதில் பெரும் பங்கு கொள்கின்றன.

இரத்தத்தின் வேலைகள் : 1. நுரையீரலில் காற்றிலிருந்து பெறும் ஆக்சிஜன் வாயுவை உடலிலுள்ள திசுக்களுக்கெல்லாம் எடுத்துச்செல்வது. கரியமில வாயுவைத் திசுக்களிலிருந்து நுரையீரலுக்கு எடுத்துச் செல்வது.

2. உணவுப் பாதையிலிருந்து உட்கிரகிக்கப்பட்ட சத்துப் பொருள்களைத் திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்வது ; கழிவுப் பொருள்களைத் திசுக்களிலிருந்து கழிவுநீக்க உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துச் செல்வது.

3. நாளமில்லாச் சுரப்பிகளால் சுரக்கப்பட்ட ஆர்மோன்களை அவை செயலாற்ற வேண்டிய இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்வது.

4. தசைகள், கல்லீரல் போன்ற உறுப்புக்களில் வெப்பம் அதிகமாக உண்டாகிறது. வெப்பத்தை உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச்சென்று உடல் வெப்பத்தைச் சமநிலையில் வைப்பது.

5. உடலுக்குள் சென்ற நோய்க்கிருமிகளை அழித்து நோய் வராமல் பாதுகாப்பது.

6. தன்னுடைய உறையும் தன்மையினால், இரத்தம் சிந்திச் சேதமாகாமல் காப்பது.

7. உடலின் நீரளவு சீர்கெடாமல் நீரளவை ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் வைப்பது.

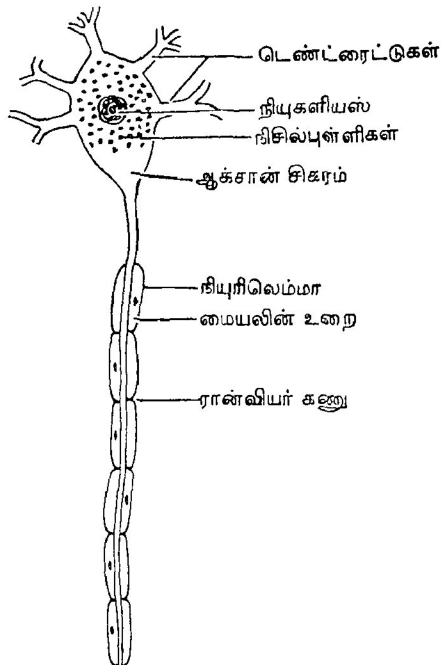
மேலே குறிப்பிட்டவை இரத்தத்தின் முக்கிய பணிகளாகும்.

நரம்புத் திசு

நரம்புச்செல்கள், நரம்புநார்கள், நரம்புப்பசை (neuroglia) ஆகிய மூன்றும் நரம்புத்திசுவில் காணப்படுகின்றன. தூண்டல்களைக் (stimulus) கடத்திச் செல்லுதல் (conduction) புரோட்டோ

பிளாசத்தின் பண்புகளிலொன்று. இப்பண்பு நரம்புத்திசுக்களில் மிகத் தெளிவாக வெளிப்படுகிறது. நரம்புச் செல்களுக்கு நியூரான் (neuron) என்று பெயர்.

நியூரான்: நியூரானின் மையத்தில் நியுக்ளியஸ் உள்ளது. நியுக்ளியசைச் சுற்றி சைட்டோபிளாசத்தில் பல கரும்புள்ளிகள் காணப்படுகின்றன. இப் புள்ளிகளுக்கு நிசில் புள்ளிகள் (Nissl'sbodies) என்று பெயர். நியூரானின் ஓரங்கள் பல நீட்சங்களாக நீண்டுள்ளன. இந்நீட்சங்களில் இரண்டு வகைகளுள்ளன. பல நீட்சங்கள் குட்டையானவை, கிளைகளாகப் பிரிந்துள்ளவை. ஆனால் ஒரு நீட்சம் நீளமானது. கிளைகளாகப் பிரியாதது; நுனியில் இது பல நுண் நார்களாக முடிகிறது. கிளைகளாகப் பிரியும் குட்டையான நீட்சங்களுக்கு டெண்ட்ரைட்டுகள் (dendrites) என்றும், நீளமான கிளைகளாகப் பிரியாத கிளைக்கு ஆக்சான் (axon) என்றும் பெயர். நரம்புச் செல்லிலிருந்து ஆக்சான் புறப்படுமிடத்தில் ஆக்சான் சிகரம் (axon hillock) என்னும் சிறுமேடு உள்ளது. ஆக்சான் மேட்டில் நிசில் புள்ளிகளில்லை.



படம் 13. *நியுரான்.*

ஆக்சானைச் சுற்றி இரண்டு உறைகள் உள்ளன. ஒன்று மெல்லிய நியுரிலெம்மா உறை; மற்றது நியுரிலெம்மா உறைக்குக் கீழே காணப்படும் மையலின் உறை. நியுரிலெல்மா உறையைச் சுவான் உறை (Schwann layer) என்றும் சொல்வதுண்டு. மையலின் உறை கொழுப்புப் பொருளாலாகிய உறை. இது ஒரு தொடர்ந்த உறையல்ல. ரான்வியர் கணு (nodes of Ranvier) என்று சொல்லப்

படுமிடங்களில் இவ்வுறை தொடர்பற்றுக் காணப்படுகின்றது. கணுக்களுக்கிடையிலுள்ள கணுயிடைப்பகுதிகள் (inter nodes) ஒவ்வொன்றிலும் நியுரிலெம்மா உறையில் ஒரு நியுக்ளியஸ் காணப் படுகிறது. சில நியுரான்களின் ஆக்சானுக்குக் கொழுப்பு உறை யில்லை. இதுபோன்ற ஆக்சான்களுக்கு மையலினுறையற்ற ஆக்சான்கள் என்று பெயர். கொழுப்புறை உடைய ஆக்சான் களுக்கு மையலினுறைபெற்ற ஆக்சான்கள் என்று பெயர்.

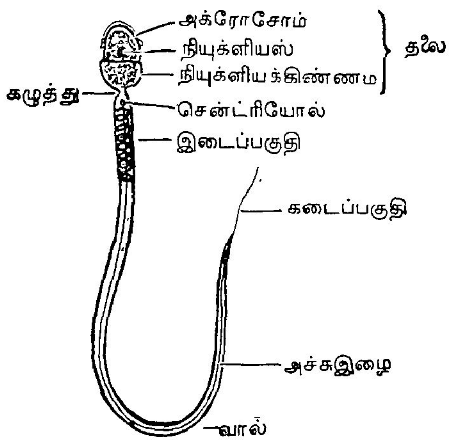
சில நியுரான்களில் டெண்ட்ரைட்டும் ஆக்சானும் ஒரே நீட்ச மாகப் புறப்பட்டுப் பின்னர் இரண்டாகப் பிரிந்து, ஒன்று டெண்ட் ரைட்டாகவும் மற்றது ஆக்சானுகவும் செயல்படுகின்றன. இது போன்ற நியுரான்களுக்கு ஒருமுனை (unipolar) நியுரான்கள் என்று பெயர். சில நியுரான்களில் தனித்தனியே ஒரு டெண்ட்ரைட்டும் ஓர் ஆக்சானும் புறப்படுகின்றன. இவ்வகை நியுரான்களுக்கு இருமுனை (bipolar) நியுரான்கள் என்று பெயர். மற்ற நியுரான் களில் தனித்தனியே பல டெண்ட்ரைட்டுகளும் ஓர் ஆக்சானும் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்குப் பலமுனை (multipolar) நியுரான்கள் என்று பெயர்.

ஒரு நியுரானின் ஆக்சான் நுண்நார்கள் மற்றொரு நியுரானின் டெண்ட்ரைட்டுக் கிளைகளுக்கருகில் முடிவடைகின்றன. ஆக்சான் நுண்நார்களும் டெண்ட்ரைட்டுக் கிளைகளும் ஒன்றையொன்று தொடுவதில்லை; அவற்றிற்கிடையில் சிறு இடைவெளியுண்டு. ஆனால் ஓர் ஆக்சானல் கடத்தப்படும் உணர்வலைகள் இந்த இடை வெளியைத் தாண்டி டெண்ட்ரைட்டுக் கிளைகளை அடைகின்றன. அமைப்பால் இடைவெளியும் செயல்படும்போது, பாலம்போலத் தொடர்பும் பெறும் இச்சந்திப்புக்களுக்கு நரம்புச்செல் கூடுவாய் (synapse) என்று பெயர். டெண்ட்ரைட்டுகள் உணர்வலைகளை நியுரானை நோக்கியும் ஆக்சான்கள் உணர்வலைகளை நியுரானி லிருந்து வெளியேயும் கடத்துகின்றன.

மூளை, தண்டுவடம், நரம்புத்திரள்கள் ஆகிய பகுதிகளில் நியுரான்கள் உள்ளன. சில நியுரான்கள் உணர்வலைகளைப் புலனுறுப்புக்களிலிருந்து மூளைக்கு அல்லது தண்டுவடத்திற்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. இவற்றிற்கு உணர் நியுரான்கள் (sensory neurons) அல்லது உட்செலுத்து (afferent) நியுரான்கள் என்று பெயர். வேறு சில நியுரான்கள் மூளை அல்லது தண்டுவடத்தி லிருந்து இயக்கு அலைகளைத் தசைகள் அல்லது சுரப்பிகளுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. இந்நியுரான்களுக்கு இயக்குநியுரான்கள் (motor neurons) அல்லது வெளிச்செலுத்து (efferent) நியுரான்கள் என்று பெயர்.

இனப்பெருக்கத் திசு

விந்தணுக்களும் (sperms), சினைஅணுக்களும் (ovum) இனப் பெருக்கச் செல்களாகும். இனப்பெருக்கச் செல்களைப் புணரும் செல்களென்றும் கலவிஅணுக்களென்றும் (gametes) கூறுவதுண்டு. விந்தணு என்பது ஆண் கலவிஅணு; சினையணு பெண்கலவி அணு. கலவிஅணுக்கள் இனப்பெருக்கத்திசுவில் உண்டாகின்றன. கலவிஅணுக்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை உடற் செல்லின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் பாதியாக உள்ளது. இதனை N எண்ணிக்கை எனக் கூறுகிறோம்.

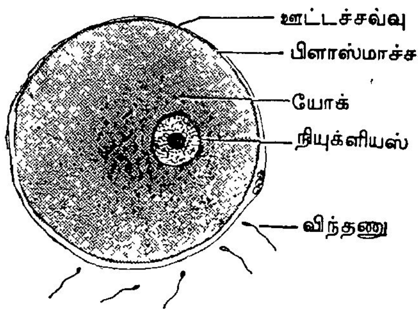


படம் 14. விந்தணு.

விந்தணு: விந்தணுக்கள் விந்தகங்களில் உண்டாகின்றன. விந்தணுக்கள் மிக நுண்ணியவை, வாலையசைத்து நீந்தக் கூடியவை. நீண்ட ஈட்டிபோன்ற உருவுடைய இச்செல்களைத் தலை, நடுப்பகுதி, வால் என்னும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். தலை என்பது விந்தணுவின் முன்பகுதி. இப்பகுதியின் பெரும்பகுதியை நியுக்ளியஸ் அடைத்துக் கொண்டுள்ளது. நியுக்ளியசுக்கு முன்னால் விந்தணுவின் முன்முனையில் அக்ரோசோமும், நியுக்ளியசுக்குப் பின்னால் நியுக்ளியக்கிண்ணமும் (nuclear cup) உள்ளன. தலையிலுள்ள இவ்வமைப்புக்களை சைட்டோபிளாசம் ஓர் உறை போல மூடிக்கொண்டுள்ளது. இடைப்பகுதியில் இரண்டு சென்ட்ரியோல்கள் உள்ளன. இவற்றில் ஒன்று இடைப்பகுதியின் முன்நுனியிலும் மற்றது பின்நுனியிலும் உள்ளது. முன் சென்ட்ரியோலிலிருந்து ஓர் அச்சிழை (axial filament) புறப்பட்டு வளையம்போல அமைந்துள்ள இரண்டாவது சென்ட்ரியோலுள் புகுந்து வால்பகுதிக்குள் செல்கிறது. விந்தணுவின் இடைப் பகுதியில் அச்சிழையைச் சுற்றி மைட்டோகாண்ட்ரியா ஒரு திருகு சுருள்போல அமைந்துள்ளது. தலைக்கும் இடைப்பகுதிக்குமிடையில் காணப்படும் குறுகிய பகுதியை விந்தணுவின் கழுத்து

எனக் கூறுகிறோம். வால்பகுதி மற்ற இரண்டு பகுதிகளையும்விட மிக நீளமானது. இந்தப் பகுதியில் சைட்டோபிளாசம் அச்சிழை யைச்சுற்றி ஓர் உறைபோலக் காணப்படுகிறது. இந்த சைட்டோ பிளாசஉறை அச்சிழையின் முழு நீளத்தையும் மூடிக்கொண் டிருக்கவில்லை. விந்தணுவின் பின் நுனியில் அச்சிழைக்கு சைட்டோபிளாச உறையில்லை. வாலின் இந்தப் பகுதிக்குக் கடைப் பகுதி (end piece) என்று பெயர்.

சினையணு : சினையணுக்கள் சினையகங்களில் உண்டாகின்றன. சினையணுக்கள் உருண்டை வடிவமுடையவை. அவை விந்தணுக் களைவிட மிகப் பெரியவை. சினையணுவைச் சுற்றி ஓர் ஊட்டச்சவ்வு உள்ளது. இச்சவ்வு சினையணுவைப் போற்றிப் பாதுகாக்கிறது. சினையணுக்களின் சைட்டோபிளாசத்தில் யோக் என்னும் ஊட்டப் பொருள்கள் நிறைய காணப்படுகின்றன. சினையணுவுக்கு நகரும் ஆற்றலில்லை. நியுக்ளியஸ் சினையணுவின் மையத்தில் அமைந் துள்ளது.



படம் 15. *சினையணு.*

கருவுறுதல் : விந்தணு தன் கூரிய முன்முனையினால் ஊட்டச் சவ்வைத் துளைத்துக்கொண்டு சினையணுவினுள் செல்கிறது. சினையணுவிற்குள் விந்தணு நியுக்ளியசும் சினையணு நியுக்ளியசும் இணைகின்றன. இரண்டு நியுக்ளியசுகளும் இணைந்ததால் 2N எண் ணிக்கை குரோமோசோம்களுடைய புணர்ந்த நியுக்ளியஸ் (zygote nucleus) உண்டாகிறது. விந்தணுவும் சினையணுவும் இணைவதைக் கருவுறுதல் (fertilization) எனக் கூறுகிறோம். கருவுற்ற சினையணுவுக்கு கருமுட்டை (zygote) என்று பெயர். ஒரு கருமுட்டை பல முறைகள் பிளவுபட்டு எண்ணிக்கையில் பெருகி, பல அடுக்குகளாக அமைந்து, உறுப்புக்கள் தோன்றி வளர்ந்து உருவம்பெற்று இறுதியில் முழுவளர்ச்சியடைந்த நிறை (adult) உயிரியாகத் தோன்றுகிறது.

விந்தணுவிற்கும் சினையணுவிற்கும் உள்ள ஒற்றுமை—வேற்றுமைகள்

	விந்தணு	சினையணு
1. தோன்றுமிடம்	விந்தகம் (testis)	சினையகம் (ovary)
2. உருவம்	மிக நுண்ணியது, ஈட்டிபோன்ற உருவுடையது	பெரியது, உருண்டைவடிவுடையது
3. உற்பத்தி எண்ணிக்கை	மிக அதிக எண்ணிக்கையில்	குறைந்த எண்ணிக்கையில்
4. நகர்தல்	வாலின் உதவியால் சுறுசுறுப்பாக நீந்தக்கூடியது	நகரும் தன்மையற்றது
5. சேமித்த உணவு	யோக் இல்லை	யோக் உண்டு
6. பாதுகாப்புறை	உறையில்லை	அண்டவுறை
7. நியுக்ளியஸ்	தலையில் இருக்கிறது	மையத்தில் இருக்கிறது
8. மைட்டோகாண்ட்ரியம்	இடைப்பகுதியில் திருகு சுருள்போலுள்ளது	அணுத்தாதுவில் பரந்து கிடக்கிறது
9. கோல்கிப் பொருள்	அக்ரோசோமிலுள்ளது	பரவலாகவுள்ளது
10. சைட்டோபிளாசம்	மிகக் குறைந்த அளவு	நிறைய உள்ளது
11. குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	N எண்ணிக்கை.	N எண்ணிக்கை.

5. உறுப்புக்களும் உறுப்பு மண்டலங்களும்

உறுப்புக்கள் (organs)

பல செல்கள் இணைந்து திசுக்கள் உண்டாவதைப்போல பல திசுக்கள் இணைந்து உறுப்புக்கள் உண்டாகின்றன. மூளை, நரம்புத் திசுவாலாகிய ஓர் உறுப்பு. சிந்திப்பதும், நினைவுகொள்ளுவதும் மூளையின் வேலைகளாகும். தன்னை வந்தடையும் தூண்டுதல் களுக்கு ஏற்ற துலங்கள்களைத் தோற்றுவிப்பதும் மூளையின் பணியே யாகும். இரைப்பை என்பது வயிற்றறையின் (abdomen) இடப் புறத்தில் உதரவிதானத்தின் கீழமைந்துள்ள ஒரு பைபோன்ற உறுப்பு. உணவைத் தங்கவைத்துத் தசைகளின் உதவியால் அதனைக் கூழ்போலாக்கிச் செரிப்பதற்கு ஏதுவாகச் செய்தலும், இரைப்பைச் செரிநீர் சுரத்தலும் இவ்வுறுப்பின் வேலைகள். இந்த உறுப்பு புறப்படைத்திசு, சுரப்பித்திசு, மென்தசைத்திசு, இணைப் புத்திசு போன்ற பல திசுக்களாலானது. உறுப்புக்கள் ஒரே திசுவாலோ அல்லது பல திசுக்களாலோ ஆக்கப்பட்ட அமைப் புக்கள். அவை குறிப்பிட்ட வேலைகளைச் செய்கின்றன.

உறுப்பு மண்டலங்கள் (organ systems)

ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய பல பணிகளைச் செய்யும் உறுப்புக்கள் சேர்ந்து உறுப்பு மண்டலங்கள் ஏற்படுகின்றன. உணவை மென்று விழுங்க உதவும் வாய், தொண்டை, அதனை இரைப்பைக்கு எடுத்துச் செல்லும் உணவுக்குழாய், அதனைச் சிறிது நேரம் தங்கவைத்துச் செரிப்பதற்கு உதவும் இரைப்பை, உண வைச் செரிக்கச்செய்து பின்னர் அதனை உட்கிரகிக்கும் சிறுகுடல், பெருகுடல், செரிக்காத உணவை மலமாகச் சேர்த்துவைக்கும் மலக் குடல், மலத்தை வெளிப்படுத்தும் மலப்புழை, செரிநீர் சுரக்கும் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள், கணையம், பித்தநீர் சுரக்கும் கல்லீரல் என்னும் சுரப்பி முதலிய உறுப்புக்களெல்லாம் உணவை விழுங்கிச் செரிக்கவைத்து உட்கிரகிக்கப்படச் செயல்படுகின்றன. இவ் வுறுப்புக்கள் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய அதாவது உணவு உட்கொள்ளுதல், உணவு செரித்தல், உட்கிரகித்தல், தேவையற்றப் பொருள்களை உடலினின்று வெளிப்படுத்தல் ஆகிய பணிகளைச் செய்கின்றன. இவ்வுறுப்புக்களடங்கிய தொகுதிக்கு உணவு மண்டலம் என்று பெயர்.

விலங்குகளில் காணப்படும் பலவகை உறுப்பு மண்டலங்களின் பெயர்களும், அவற்றின் உறுப்புக்களும், அவையாற்றும் பணிகளும் அடுத்த பக்கத்தில் ஓர் அட்டவணையாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

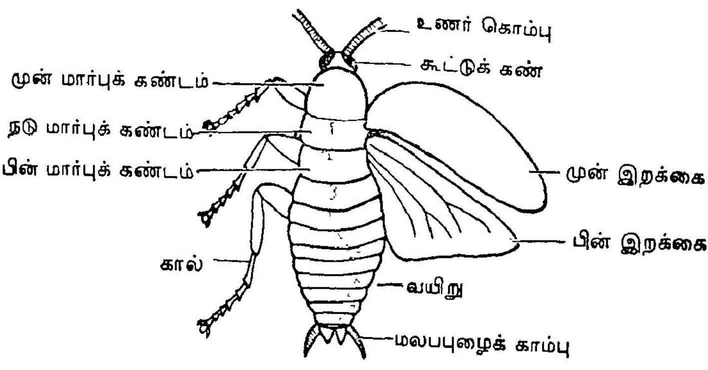
முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளின் உறுப்பு மண்டலங்கள்

பெயர்	உறுப்புக்கள்	வேலைகள்
1. உணவுச் செரிமான மண்டலம்	வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, உணவுக் குழல், இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருகுடல், மலக்குடல், மலப்புழை, உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள், கல்லீரல், கணையம்.	உண்ணுதல், உணவைச் செரிக்கச் செய்தல், உட்கிரகித்தல், மலத்தை வெளிப்படுத்தல்.
2. சுவாச மண்டலம்	வெளிநாசித் துளைகள், நாசிக் குழல், உள் நாசித் துளைகள், காற்றுக் குழாய், கிளைக் காற்றுக் குழாய், சிறு மூச்சுக் குழாய்கள், (bronchioles), நுரையீரல்.	காற்றை உள்ளிழுத்து ஆக்சிஜனை உட்கிரகித்தல், கரியமிலவாயுவை வெளிவிடுதல்.
3. இரத்த ஓட்ட மண்டலம்	இதயம், தமனிகள், சிரைகள், இரத்த தந்துகிகள்.	செரித்த உணவு, கழிவுப் பொருள்கள், ஆக்சிஜன், கரியமிலவாயு, ஹார்மோன்கள் போன்றவைகளை அவை சேர வேண்டிய இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுதல்.
4. கழிவு நீக்க மண்டலம்	சிறுநீரகங்கள், சிறுநீர்க் குழாய்கள், சிறு நீர்ப்பை, கழிவு வெளியேற்றுக் குழல்.	ஆக்கச்சிதைவு மாற்றங்களின் (metabolism) போது உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றுதல்.
5. தசை மண்டலம்	எலும்புத் தசைகள், உடலறைத் தசைகள், இதயத்தசை.	உடலுக்கு உருவம் தருதல், நகர்தல், உறுப்புக்களை இயக்குதல்.

பெயர்	உறுப்புக்கள்	வேலைகள்
6. நரம்பு மண்டலம்	மூளை, தண்டுவடம், மைய நரம்பு மண்டலம், மூளை நரம்புகள், தண்டுவட நரம்புகள், புற நரம்பு மண்டலம், தானியங்கு நரம்பு மண்டலம்.	சிந்தித்தல், உணர்தல், உள்வரும் உணர் வலைகளுக்கேற்ப வெளிச் செல்லும் உணர் வலைகளை எழுப்புதல். உணர்வலைகளை எடுத்துச் செல்லுதல். உறுப்புக்களையும், மண்டலங்களையும், சுரப்பிகளையும் தூண்டு தல், அவற்றின் வேலைகளை ஒருமைப் படுத்தல்.
7. நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலம்	பிட்யூட்டரி, தைராய்டு, பராதைராய்டு, அட்ரீனல், தைமஸ், இனப் பெருக்கச் சுரப்பி கள், கணையத்திலுள்ள லாங்கர்ஹாண் திசுத்திட்டுகள்.	இவை சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் பல உயிர்வேதி மாற்றங்களைக் கட்டுப்படுத்து கின்றன. பல உறுப்புக்களின் செயல்களை இணைத்து ஒருமைப்படுத்துகின்றன.
8. இனப்பெருக்க மண்டலம்	விந்தணுவகம், விந்தணு நாளம், விந் தணுப் பை, விந்து செலுத்து நாளம், சினை யணுவகம், சினையணு நாளம், கருப்பை, புணர்குழல்.	இனப்பெருக்கம் செய்தல்.
9. சட்டக மண்டலம்	மண்டை ஓடு, மார்புக் கூடு, முதுகெலும்பு, தோள்பட்டை, இடுப்பெலும்பு, கை, கால் எலும்புகள்.	உடலைத் தாங்குதல், உள்ளுறுப்புக்களைப் பாதுகாத்தல், உடலுக்கு வடிவம் கொடுத்தல் போன்றவை.
10. புறவுறை மண்டலம்	மேல் தோல், நகம், கொம்பு, குளம்பு, உரோமம்.	உடலைப் பாதுகாத்தல், உணர்தல், கழிவுப் பொருள் நீக்கம் போன்றவை.

6. கரப்பான் பூச்சி

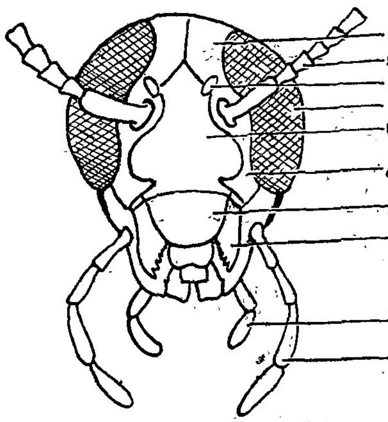
பெரிபிளனேட்டா அமெரிக்கானு (Periplaneta americana) என்பது நம் வீடுகளில் காணப்படும் கரப்பான் பூச்சியின் விலங்கியற் பெயர். இக் கரப்பான் பூச்சிகளின் இறக்கைகள் அதன் உடலைவிட நீளமானவை. ஆண், பெண் ஆகிய இரு பால் களைச் சேர்ந்த பூச்சிகளிலும் இறக்கைகள் காணப்படுகின்றன. தலைக்குப்பின் கழுத்துப் பகுதியில் இரண்டு கறுப்பு அடையாளங் கள் உள்ளன. இவை இக்கரப்பான் பூச்சிகளின் தனியான சிறப்பினப் (specific) பண்புகளாகும். இந்தப் பண்புகளை மற்ற வகைக் கரப்பான் பூச்சிகளிடம் காண முடியாது. கரப்பான் பூச்சிகள் பொதுவாகச் சமையலறைகளிலும் உணவுப் பொருள் வைத்துள்ள இடங்களிலும் இருள் சூழ்ந்த மூலை முடுக்குகளிலும் காணப்படுகின்றன. இதன் உருவம் சிறு இடைவெளிகளிலும் பிளவுகளிலும் தங்குவதற்கு ஏற்றதாகத் தட்டையாக உள்ளது. இவை பகல் வெளிச்சத்திலிருந்து ஒதுங்கி வாழ்கின்றன. ஆனல்



படம் 16. கரப்பான்பூச்சி-புறத்தோற்றம்-மேற்பக்கம்.

இரவு நேரங்களில் மிகச் சுறுசுறுப்புடன் இரை தேடுகின்றன. ஒளியை வெறுக்கும் இவை இருள் விரும்பும் (nocturnal) விலங்குகள்.

கரப்பான் பூச்சி ஒரு முதுகெலும்பில்லாத விலங்கு. இது கணுக்காலிகள் என்னும் ஃபைலத்திலடங்கும் இன்செக்டா என்னும் வகுப்பைச் சேர்ந்த விலங்காகும். இதன் உடலைச்சுற்றி ஓர் உறுதியான புறத்தோலுறை உள்ளது. புறத்தோலுறைக்கு கியுடிகிள் என்று பெயர், இது கைட்டின் (chitin) என்னும் பொருளாலாகியது. கியுடிகிள் தடித்த உறுதியான தகடுகளாக இருப்பதால் அவை கரப்பான் பூச்சியின் புறச்சட்டமாக (exoskeleton) அமைந்துள்ளன.

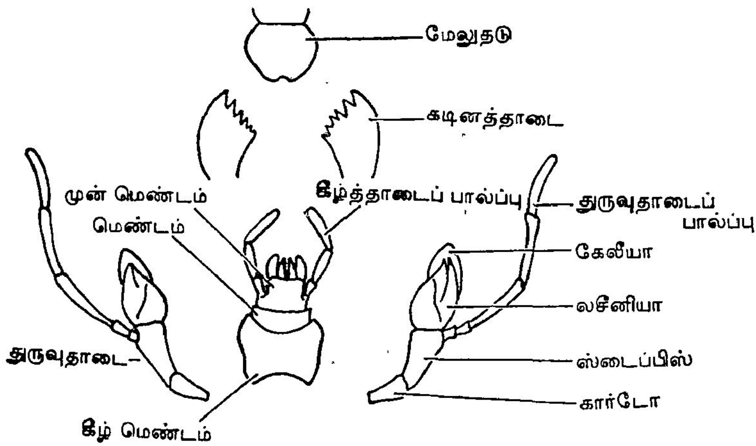


படம் 17. கரப்பான்பூச்சி-தலை.

கரப்பான் பூச்சியின் உடல் இருபக்க சமச்சீர் அமைப்புடையது, பல கண்டங்களாலாகியது. உடலைத் தலை, மார்பு, வயிறு என்னும் மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கமுடியும். தலை உடலின் மற்ற பாகங்களுக்கு நேர்செங்குத்தாக உடலின் முன்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. தலையின் மேல்பகுதி அகன்றும் கீழ்ப்பகுதி குறுகியும் காணப்படுகின்றன. ஐந்து தகடுகளாலாகிய ஓர் சட்டகம் தலையை மூடிக்கொண்டுள்ளது. தலையின் மேற்பக்கத்தையும் பின்பக்கத்தையும் மூடிக்கொண்டுள்ள இரண்டு தகடுகளுக்கும் உச்சி மண்டைத் தகடுகள் (epicranium) என்று பெயர். முன் பக்கத்திலுள்ள தகடு நெற்றித்தகடு (clypeus). தலையின் இருமருங்குகளிலும் உள்ளவை கன்னத் தகடுகள் (genae). தலையின் மேற்பகுதியில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு கூட்டுக் கண்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு கூட்டுக்கண்ணும் ஒம்மாடிடியங்கள் (compound eyes) (ommatidia) என்னும் பல சிறு பகுதிகளால் ஆகியது. பல கணுக்களுடைய, நீண்ட சாட்டைகள் போன்ற இரண்டு உணர் கொம்புகள் (antennae) தலையுடன் இணைந்துள்ளன. உணர் கொம்புகள் தலையுடன் இணைந்துள்ள இடங்களுக்கு உட்புறத்தில்

இரு சிறிய வெள்ளை நிறக் குழிகள் காணப்படுகின்றன. இக்குழிகளுக்கு ஃபெனஸ்ட்ரே (fenestrae) என்று பெயர்.

வாய் தலையின் முன்நுனியிலுள்ளது. வாயைச் சுற்றி உணவு உட்கொள்ளப் பயன்படும் பல உறுப்புக்கள் உள்ளன. இவற்றிற்கு வாயுறுப்புக்கள் என்று பெயர். மேலுதடு (labrum), கீழுதடு (labium), கடினத் தாடைகள் (mandibles), துருவு தாடைகள் (maxillae) ஆகியவை கரப்பான் பூச்சியின் வாயுறுப்புக்கள்.



படம் 18. கரப்பான்பூச்சியின் வாயுறுப்புக்கள்

மேலுதடு: இது நெற்றித் தகட்டுடன் இணைந்துள்ள அசையக் கூடிய ஒரு தகடு. இது தனக்குக் கீழேயுள்ள தாடைகளை மூடி மறைக்கிறது.

கடினத் தாடைகள்: பக்கத்திற்கு ஒன்றாக வாயின் இரு பக்கங்களிலும் இரண்டு கடினத் தாடைகள் உள்ளன. இவை கைட்டின் என்னும் உறுதியான பொருளாலான பருத்த உறுப்புக்கள். இவற்றின் உள்விளிம்புகள் கூரிய பற்களாக அமைந்துள்ளன. இத்தாடைகள் பக்க வாட்டத்தில் அசைந்து உணவை சிறு துண்டுகளாக வெட்டுதற்கும் அரைப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன.

துருவு தாடைகள்: கடினத் தாடைகளை அடுத்து ஒரு ஜோடி துருவு தாடைகள் காணப்படுகின்றன. துருவு தாடையின் அடிப்பகுதியில் கார்டோ (cardo), ஸ்டைப்பிஸ் (stipes) என்னும் கரணைகள் (joints) உள்ளன. கார்டோவின் அடிப்பகுதி தலையுடன் இணைந்

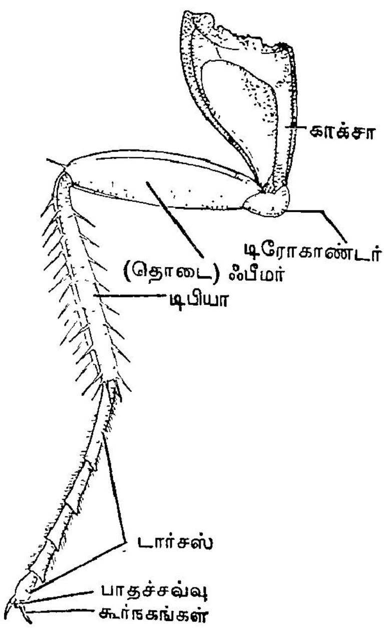
துள்ளது. ஸ்டைப்பிசின் வெளிநுனியுடன் லசீனியா (lacinia), கேலீயா (galea) என்னும் இரு தகடுகளும் ஒரு துருவு தாடைப் பால்ப்பும் (maxillary palp) இணைந்துள்ளன. லசீனியா என்பது உறுதியான கூர்மையான தகடு. இதன் மேல் பல கூரிய ஊசி போன்ற உணர்முட்கள் உள்ளன. கேலீயா என்பது லசீனியாவை விடச் சற்று நீளமான மென்மையான வெளித்தகடு. துருவு தாடைப்பால்ப்பு ஐந்து கரணைகளாலாகிய மெல்லிய நீளமான அமைப்பு. ஸ்டைப்பிசின் நுனியுடன் உட்பகுதியில் லசீனியாவும் நடுப்பகுதியில் கேலீயாவும் வெளிப்பகுதியில் பால்ப்பும் இணைந்துள்ளன. துருவுதாடைகள் உணவைப் பிடிப்பதற்கும் அதனைச் சிறு துண்டுகளாக வெட்டுவதற்கும் பயன்படுகின்றன.

கீழுதடு: கரப்பான் பூச்சியின் கருவளர்ச்சியில் ஒரு ஜோடி இரண்டாவது துருவுதாடைகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் அவையிரண்டும் பின்னர் ஒன்றாக இணைந்து நிறைஉயிரி நிலையில் காணப்படும் கீழுதடாக மாறுகின்றன. கீழுதடு (கீழ்த்தாடை) மூன்று தகடுகளாலாகியது. இவற்றிற்கு அடியிலிருந்து நுனி வரை முறையே கீழ்மெண்டம் (submentum), மெண்டம் (mentum), முன்மெண்டம் (prementum) என்று பெயர். கீழ்மெண்டம் மற்ற இரு தகடுகளையும்விடப் பெரியது. முன்மெண்டத்தின் முன் விளிம்பு இரு பகுதிகளாகப் பிள்வுபட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பகுதியுடனும் இரண்டு அசையக்கூடிய சிறு தகடுகள் இணைந்துள்ளன. உள் தகடுகளுக்கு லசீனியாக்கள் என்றும் வெளித்தகடு களுக்கு கேலீயாக்கள் என்றும் பெயர். முன் மெண்டத்தின் இரு மருங்குகளிலும் கீழ்த்தாடை பால்ப்புகள் (labial palp) உள்ளன. இவை மூன்று கரணைகளாலாகியவை. பால்ப்புகளுக்கும் முன் மெண்டத்திற்குமிடையில் பால்ப்புதாங்கிகள் (palpigers) உள்ளன. கீழ்த்தாடை உணவைப் பிடித்து உள்ளே தள்ளுவதற்குப் பயன் படுகிறது. வாய்க்குழியின் தளத்தில் ஒரு சிறிய குழாய் உள்ளது. இது கரப்பான் பூச்சியின் நாக்கு (tongue or hypopharynx) ஆகும்.

மார்புப்பகுதி மூன்று கண்டங்களாலாகியது. அவற்றிற்கு முறையே முன்னிருந்து பின்னாக முன்மார்புக் கண்டம் (prothorax), நடுமார்புக் கண்டம் (mesothorax), பின்மார்புக் கண்டம் (metathorax) என்று பெயர். இக் கண்டங்களின் மேற்பக்கம் டர்கம் (tergum) என்னும் தகட்டினாலும் கீழ்ப்பக்கம் ஸ்டர்னம் (sternum) என்னும் தகட்டினாலும் மூடப்பட்டுள்ளன. இந்த இரு தகடுகளையும் இணைத்துக் கொண்டு இரு பக்கங்களிலும் மருங்குச் சவ்வுகள் (pleural membranes) உள்ளன. முன் மார்புக் கண்டத்தின் டர்கத்திற்கு முன்முதுகுத் தகடு (pronotum) என்று பெயர்.

அகலமான கேடையம் போன்ற இத்தகடு முன் பக்கத்தில் நீண்டு கழுத்துப் பகுதியை மூடிக்கொண்டுள்ளது. இரண்டாவது மார்புக் கண்டத்தின் டர்கத்திற்கு நடுமுதுகுத்தகடு என்று பெயர். இதன் இரண்டு மருங்குகளுடனும் முதல் ஜோடி இறக்கைகள் இணைந்துள்ளன. மூன்ருவது மார்புக்கண்டத்தின் மேல் தகடு பின்முதுகுத்தகடு ஆகும்; இரண்டாவது ஜோடி இறக்கைகள் இதனுடன் இணைந்துள்ளன.

முதல் ஜோடி இறக்கைகள் உறுதியானவை; நீள வட்டவடிவ முடையவை. பறப்பதற்கு உதவாத இவ்விறக்கைகள் மெல்லிய இரண்டாவது ஜோடி இறக்கைகளை மூடிப்பாதுகாக்கப் பயன் படுகின்றன. இந்த இறக்கைகளுக்கு மூடிஇறக்கைகள் (tegmen) என்று பெயர். இரண்டாவது ஜோடி இறக்கைகள் பறப்பதற்கு உதவுகின்றன. இவை மெல்லிய சவ்வு போன்றவை, அகல மானவை. இவ்விறக்கைகளில் பல இறக்கை நரம்புகள் காணப் படுகின்றன. இவை உண்மையில் இரத்தக் குழாய்களே. இவற்றில் இரத்தம் ஓடுவதை நுண் நோக்கியின் மூலம் எளி தில் காண முடியும்.



படம் 19. கரப்பான் பூச்சி-கால்.

ஒவ்வொரு மார்புக் கண்டத்திலும் அதன் ஸ்டர்னத்துடன் ஒரு ஜோடிக் கால்கள் இணைந் துள்ளன. ஒவ்வொரு காலிலும் ஐந்து பகுதி கள் உள்ளன. அவற் றிற்கு முறையே மேலி ருந்து கீழாக காக்சா (coxa), டிரோகாண்டர் (trochanter), தொடை (femur), கீழ்க்கால் (tibia), பாதம் (tarsus) என்று பெயர். காக்சா என்பது ஸ்டர்னத்துடன் இணைந் துள்ள தடித்த முதல் கரணை (joint). இதனை அடுத்துள்ளது சிறிய முக்கோண வடிவமுள்ள டிரோகாண்டர் என்னும் கரணை. தொடை மற்ற பகுதிகளை விட

மிகுந்த வலுவுடையது, ஒரு தடித்த நீளமான கரணையாலானது. இதனை அடுத்துள்ள கீழ்க்கால் மெல்லிய நீளமான பகுதியாகும். கடைசிப் பகுதிக்குப் பாதம் என்று பெயர். இதில் ஐந்து சிறிய கரணைகள் உள்ளன. பாதத்தின் நுனிக் கரணையுடன் இரண்டு கூர் நகங்களும் (claws) ஒரு பிசுபிசுப்பான பாதச்சவ்வும் (pulvillus) இணைந்துள்ளன. கால்களின் கரணைகளில் குறிப்பாகத் தொடையிலும் கீழ்க்காலிலும் பல சிறிய ஊசி போன்ற முட்கள் காணப்படுகின்றன. இவை தொடு உணர்சி அமைப்புக்களாகும். உடற்பாகங்களைச் சுத்தம் செய்யவும் இவை பயன்படுகின்றன.

வயிறு பத்து கண்டங்களாலாகியது. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் மேற்பக்கத்தில் டர்கமும் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஸ்டர்னமும் பக்கங்களில் மருங்குச் சவ்வுகளும் உள்ளன. முதல் ஏழு வயிற்றுக் கண்டங்களும் தனித்தனியாக வெளியே தெரிகின்றன. எட்டாவது, ஒன்பதாவது கண்டங்கள் ஏழாவது கண்டத்தினுள் சொருகப்பட்டுள்ளன. வயிற்றின் பின்பகுதியைச் சற்று இழுத்துப் பார்த்தால் இக்கண்டங்கள் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. பத்தாவது கண்டத்தின் டர்கம் அதன் பின்விளிம்பில் இரண்டு மடல்களாகப் பிளவுபட்டுள்ளது. இதன் இருமருங்குகளிலும் கணுக்களுடைய மலப்புழைக்காம்புகள் (anal cerci) காணப்படுகின்றன. மலப்புழை பத்தாவது டர்கத்திற்குக் கீழே அமைந்துள்ளது.

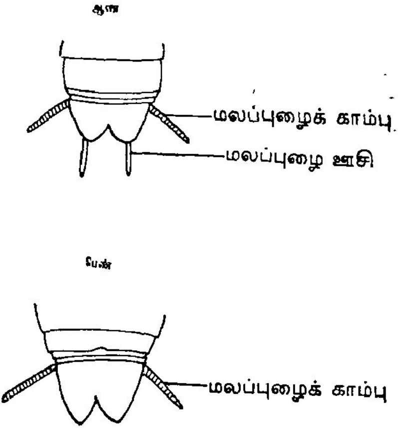
உடலின் இரு மருங்குகளிலும் பக்கத்திற்குப் பத்தாகப் பத்து ஜோடி சுவாசத்துளைகள் உள்ளன. முதல் இரண்டு ஜோடித் துளைகளும் இரண்டாவது, மூன்ருவது மார்புக் கண்டங்களின் மருங்குகளில் காணப்படுகின்றன. மற்ற எட்டு ஜோடித் துளைகளும் முதல் எட்டு வயிற்றுக் கண்டங்களின் மேல் மருங்குப் பகுதிகளில் அமைந்திருக்கின்றன.

பால்வழி இருதோற்றம் (Sex dimorphism)

பெண் கரப்பான் பூச்சியின் வயிறு ஆண் கரப்பான் பூச்சியின் வயிற்றைவிட அகலமானது, கீழ்ப்பக்கம் குவிந்து படகுபோலக் காணப்படுகிறது. பெண் வயிற்றின் ஏழாவது ஸ்டர்னம் இரண்டாகப் பிளவுபட்டு ஒரு படகின் இரு பக்கங்கள் போலத் தோற்றமளிக்கிறது. பிளவுபட்டதால் உண்டாகிய இரு துண்டுகளும் ஒரு மெல்லிய கியுடிகிளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. எட்டாவது, ஒன்பதாவது கண்டங்களின் ஸ்டர்னங்கள் ஏழாவது ஸ்டர்னத்திற்குள் இழுக்கப்பட்டுள்ளன. இம் மூன்று தகடுகளாலும் சூழப்பட்ட ஒரு குழி உண்டாகிறது இக் குழியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஏழாவது

ஸ்டர்னமும் முன் பக்கத்தில் எட்டாவது ஸ்டர்னமும் மேற் பக்கத்தில் ஒன்பதாவது ஸ்டர்னமும் உள்ளன. இக் குழிக்குப் புணர்ச்சிப்பை என்று பெயர். முட்டையிடும் காலத்தில் முட்டைக் கூடு இப் பையிலிருந்து வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருப்பதை எளிதாகக் காண முடியும்.

ஆண்களின் ஒன்பதாவது கண்டத்தின் கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து ஒரு ஜோடி மலப்புழை ஊசிகள் (anal styles) பின் பக்கம் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. இவை பெண் பூச்சிகளில் காணப்படுவதில்லை. ஆணின் வயிறு நீளமாகத் தட்டையாகவுள்ளது.



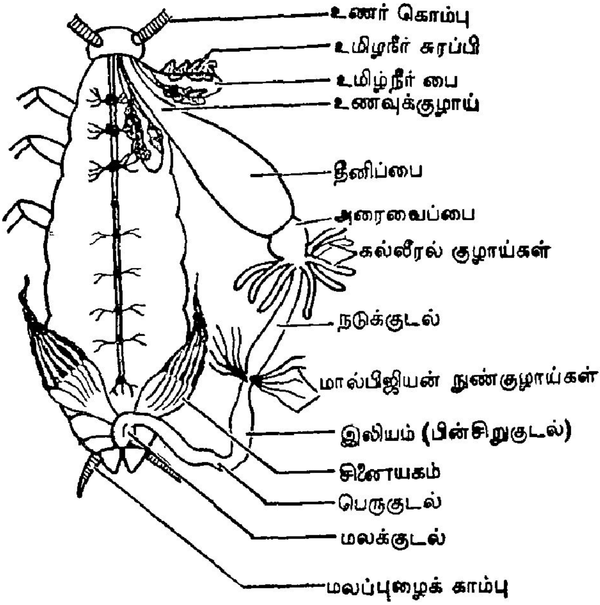
படம் 20· கரப்பான் பூச்சி—
பால்வழி வேறுபாடு—வயிற்றின் பின்பகுதி.

உணவு செரிமான மண்டலம்

கரப்பான் பூச்சியின் உணவுப் பாதையை முன்குடல், நடுக்குடல், பின்குடல் என்னும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கமுடியும். வாய், வாய்க்குழி, உணவுக்குழாய், தீனிப்பை (crop), அரைவைப்பை (gizzard) ஆகிய பகுதிகள் கொண்டது முன்குடல். சிறுகுடல் (mesenteron) மட்டும் நடுக்குடலாக அமைகிறது. பின் சிறு குடல் (ileum), பெருகுடல் (colon), மலக்குடல் ஆகிய பகுதிகள் அடங்கியது பின்குடல்.

வாய் வாய்க்குழியினுள் திறக்கிறது. வாயைச் சுற்றியுள்ள வாயுறுப்புக்கள் இரையைப் பிடித்துச் சிறு துண்டுகளாக வெட்டி அவற்றை விழுங்குவதற்குப் பயன்படுகின்றன. உமிழ்நீர் நாளம் வாய்க்குழியின் அடியிலுள்ள நாவில் முடிவடைகிறது. வாய்க்குழியின் பின்பகுதி குறுகி உணவுக் குழாயாக அமைகிறது. உணவுக்குழாய் பின்னோக்கிச் சென்று விரிவடைந்து தீனிப்பையாக மாறுகிறது. உணவுக் குழாயும் தீனிப்பையும் மெல்லிய சுவருடையவை. தீனிப்பையை அடுத்துள்ளது தசைகளாலான தடித்தசுவருடைய அரைவைப்பை,

அரைவைப்பையைத் தொடர்ந்துள்ளது சிறுகுடல். அரைவைப் பையும் சிறுகுடலும் இணையுமிடத்தில் ஏழு அல்லது எட்டு விரல் போன்ற சிறு குழாயுறுப்புக்கள் உணவுப்பாதைக்குள் திறக்கின்றன.



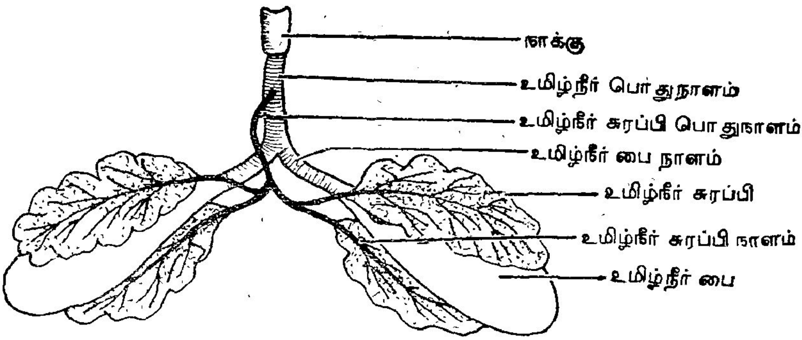
படம் 21. கரப்பான்பூச்சியின் உள்ளுறுப்பு அமைப்பு.

இக் குழாய்களுக்குக் கல்லீரல் குழாய்கள் (hepatic caeca) என்று பெயர். இவை சுரக்கும் திரவம் உணவுப் பாதைக்குள் கொட்டப் படுகிறது. இத்திரவம் ஒரு செரிநீர். இதில் பல செரிநொதிகள் உள்ளன. சிறுகுடல் ஒரு குறுகிய குழாய் போன்ற பகுதி. உணவு செரித்தலும் செரித்த உணவு உட்கிரகிக்கப்படுதலும் இப்பகுதியில் நடைபெறுகின்றன.

சிறுகுடலை அடுத்துப் பின்சிறுகுடல் உள்ளது. சிறுகுடலும் பின்சிறுகுடலும் இணையுமிடத்தில் பல நீண்ட மெல்லிய மயிரிழை போன்ற மஞ்சள்நிறக் குழாய்கள் உணவுப்பாதையுடன் இணைந் துள்ளன. இக் குழாய்க்களுக்கு மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள் என்று பெயர். பின்சிறுகுடலைத் தொடர்ந்து பெருகுடலும் மலக்குடலும் உள்ளன. பெருகுடல் பின்சிறுகுடலைவிட நீள மானது, அகலமானது. மலக்குடல் ஒரு பந்து போன்று கோள வடிவில் உள்ளது. மலக்குடல் மலப்புழை வழியாக வெளியே திறக்கிறது.

முன்குடலின் உட்பரப்பும் பின்குடலின் உட்பரப்பும் கைட்டின் என்னும் பொருளாலாகிய ஓர் உட்படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. இக் கைட்டின் உட்படலம் அரைவைப்பையின் உட்பக்கத்தில் ஆறு கூரிய பற்களாக அமைந்துள்ளது.

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் : தீனிப்பையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு ஜோடி உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் பல மெல்லிய இலைபோன்ற மடல்களாலாகியவை. இம் மடல் களிலிருந்து புறப்படும் சிறுகுழாய்கள் சேர்ந்து உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி



படம் 22. கரப்பான்பூச்சியின் உமிழ்நீர் சுரப்பிகள்.

நாளங்கள் உண்டாகின்றன. இரண்டு பக்கத்து உமிழ்நீர் நாளங் களும் இணைந்து உமிழ்நீர் சுரப்பி பொதுநாளம் உண்டாகிறது. ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள இரண்டு சுரப்பிகளுக்கு மிடையில் ஓர் உமிழ்நீர்ப்பை உள்ளது. இவற்றின் நாளங்கள் இணைந்து ஓர் உமிழ்நீர்ப்பை பொதுநாளம் உண்டாகிறது. பொது உமிழ்நீர் சுரப்பி நாளமும் பொது உமிழ்நீர்ப்பை நாளமும் கூடி ஓர் உமிழ்நீர்ப் பொதுநாளமாக மாறி முன்னோக்கி ஓடி நாவினடியில் முடிவடை கிறது.

உணவு கொள்ளுதலும் உணவு செரித்தலும் : கரப்பான்பூச்சி ஓர் அனைத்துண்ணி (omnivorous) விலங்கு. தோல், துணி, காகிதம், மாமிசம், தாவரங்கள் போன்றவை இப்பூச்சியின் உணவு. துருவுதாடைப் பால்புகள் உணவைப் பிடித்துக் கொள்ள கடினத்தாடைகளும் துருவுதாடைத்தகடுகளும் உணவைச் சிறு துண்டுகளாக வெட்டி அரைத்துப் பொடியாக்கி வாய்க்குழிக்குள் செலுத்துகின்றன. வாய்க்குழியிலுள்ள உணவுடன் உமிழ்நீர் கலக்கிறது. உமிழ்நீருடன் கலந்த உணவு உணவுக்குழாய்

வழியாகத் தீனிப்பையை அடைகிறது. தீனிப்பையில் தங்கியுள்ள போது உமிழ்நீரிலுள்ள செரிநொதி உணவிலுள்ள மாவுப் பொருள்களைச் சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது. தீனிப்பையிலுள்ள உணவு சிறுகச் சிறுக அரைவைப்பையை அடைந்து அங்குள்ள பற்களால் மிக நன்ருக அரைக்கப்பட்டு நுண்ணிய துகள்களாகச் சிறுகுடலை அடைகிறது. கல்லீரற்குழாய்ச் செரிநீர் சிறுகுடலி லுள்ள உணவுடன் கலக்கிறது. அதிலுள்ள செரிநொதிகள் உணவுப்பொருள்களைச் செரிக்கச் செய்கின்றன. உணவு செரித்த தால் உண்டாகிய பொருள்கள் சிறுகுடற் சுவரால் உட்கிரகிக்கப் படுகின்றன. செரிக்காத தேவையற்ற பொருள்கள் பின் சிறுகுடல், பெருகுடல் வழியாக மலக்குடலை அடைகின்றன. இப்பொருள்கள் மலக்குடலில் மலமாகச் சேர்த்து வைக்கப்பட்டு அவ்வப்போது மலப்புழை வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன.

சுவாச மண்டலம்

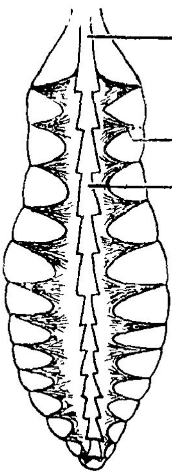
கரப்பான் பூச்சிகள் தங்களுடலிலுள்ள சுவாசக் குழாய்கள் (trachea) மூலமாகச் சுவாசிக்கின்றன. சுவாசக் குழாய்களின் சிறு கிளைகள் உடற்குழியிலுள்ள எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் காற்றை நேராக எடுத்துச் செல்கின்றன. அதனுல் இவ்விலங்கின் இரத்தத் திற்கு சுவாசவாயுவை எடுத்துச் செல்லும் வேலையில்லை. கரப்பான் பூச்சியின் இருமருங்கிலும் பக்கத்திற்குப் பத்தாகப் பத்து ஜோடி சுவாசத் துளைகள் உள்ளன. முதல் இரண்டு ஜோடித் துளைகளும் இரண்டாவது, மூன்ருவது மார்புக்கண்ட மருங்குச் சவ்வுகளில் உள்ளன. மற்ற எட்டு ஜோடித் துளைகளும் முதல் எட்டு வயிற்றுக் கண்ட மருங்குச் சவ்வுகளில் காணப்படுகின்றன. சுவாசத்துளை களுக்கு ஸ்பைரக்கிள்கள் (spiracles) என்று பெயர். இத்துளைகள் சிறு குறுக்குச் சுவாசக் குழாய்களுள் திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள எல்லாக் குறுக்குச் சுவாசக் குழாய்களும் ஒரு நீள வாட்டச் சுவாசக் குழாயால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்நீட்டக் குழாய்களிலிருந்து பல சுவாசக்குழாய்கள் புறப்பட்டுத் திரும்பத் திரும்பக் கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. கிளைகளின் நுனிகளிலுள்ள நுண்சுவாசக்குழல்கள் (tracheoles) உடல் திசுக்களில் முடிவடை கின்றன.

சுவாசக் குழாய்கள் மடங்கிக் காற்று உட்செல்லுதல் தடைபடாம லிருப்பதற்காக அவற்றின் சுவர் ஒரு திருகுசுருள் போன்ற தடிப்பால் உறுதியாக்கப்பட்டுள்ளது. வெளிக்காற்று சுவாசத் துளைகள் வழி யாக சுவாசக் குழாய்களுக்குள் சென்று அவற்றின் கிளைகள் மூலமாக நுண் சுவாசக்குழல்களை அடைகிறது. நுண்குழல்கள் திசுக்களுடன் இணையுமிடங்களில் குழல்களின் நுனிப்பகுதிகள் திசுத்திரவத்தால்

நிரப்பப்பட்டுள்ளன. காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜன் இத்திரவத்தில் கரைந்து திசுக்களுக்குச் செல்கிறது. திசுக்களிலுள்ள கரியமிலவாயு இத் திரவத்திற்குள் சென்று குழலிலுள்ள காற்றுடன் கலக்கிறது. வயிறு மாறிமாறிச் சுருங்கி விரிவதால் காற்று சுவாசக்குழாய் களுக்குள் செல்வதும் அங்கிருந்து வெளியேறுவதும் நடைபெறு கின்றன.

இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

கரப்பான் பூச்சியின் இரத்த ஓட்ட மண்டலம் திறந்த இரத்த ஓட்ட வகையைச் சேர்ந்தது. இரத்தத் தமனிகள் பொதுவாகத் தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றன. பின்னர் இத்தந்துகிகள் சேர்ந்து சிரைகளாக மாறுகின்றன. இரத்தம் இரத்தத்தந்துகிகளில் ஓடும் போது இரத்தத்திலுள்ள சத்துப்பொருள்களேயும் ஆக்சிஜனேயும் எடுத்துக்கொண்டு ஒரு திரவம் இரத்தத் தந்துகிகளேவிட்டுத் திசுக்களுக்குச் செல்கிறது. இந்தவகை இரத்த ஓட்டத்தில் இரத் தம் இரத்தக் குழாய்களேவிட்டுவெளியேறுவதில்லே. ஆனுல் திறந்த இரத்த ஓட்டத்தில் இரத்தம் இரத்தக் குழாய்களேவிட்டு வெளியே வந்து உடற்குழியின் பெரும்பகுதியையும் நிரப்புகிறது. இந்த வகை அமைப்பில் உடற்குழி ஓர் இரத்தத் தடாகம் போலவும் உள்ளுறுப்புக்கள் அத்தடாகத்தில் மூழ்கியுள்ளன போலவும் காணப்படுகின்றன.

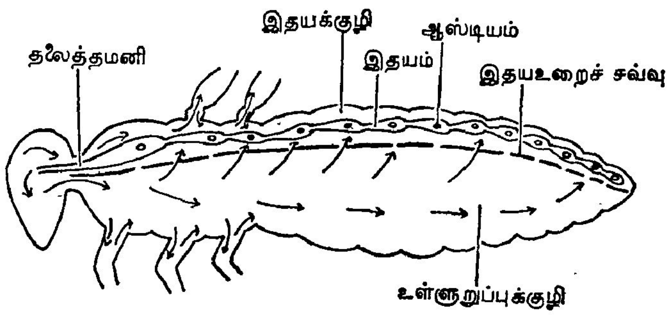


படம் 23.
கரப்பான்பூச்சியின் இதயம்.

கரப்பான் பூச்சியின் இதயம், உடல் நடுக்கோட்டில் மேல் தகடுகளுக்குக் கீழே அமைந்துள்ளது. கரப்பான் பூச்சியின் இதயத்தில் ஒன்றன்பின் ஒன்ருக அமைந்துள்ள பதின்மூன்று அறைகள் (chambers) உள்ளன. இப்பூச்சியின் உடற்குழி ஒரு நீளவாட்ச் சவ்விஞல் இரண்டு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இச் சவ்விற்கு மேற்பக்கத்திலுள்ளது இதய உறைக்குழி (pericardial sinus); கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ளது உள்ளுறுப்புக்குழி (perivisceral cavity). உடற்குழியை இருபகுதிகளாகப் பிரிக்கும் இந்நீளவாட்டச் சவ்விற்கு இதய உறைச்சவ்வு என்று பெயர். இச்சவ்வில் வால்வுகளுடைய பல துவாரங்கள் உள்ளன. இத்துவாரங்கள் வழியாக

உள்ளுறுப்புக்குழியிலுள்ள இரத்தம் இதயஉறைக்குழியை அடைகிறது. இதிலுள்ள வால்வுகள் இரத்தத்தை எதிர்த்திசையில் செல்ல விடுவதில்லை. இதயக்குழிச் சவ்வையும் உடல்மேல்தகடுகளையும் இணைத்துக்கொண்டு பதின்மூன்று ஜோடி ஏலரித் தசைகள் (alary muscles) உள்ளன.

இதயம் இதய உறைக் குழியில் உள்ளது. இதய அறைகளின் மருங்குகளில் வால்வுகளுடைய ஆஸ்டியம் (ostium) என்னும் துவாரங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு இதய அறையிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு ஆஸ்டியங்கள் காணப்படுகின்றன. இதய அறைகளின் முன்பக்கத்தில் வால்வுகள் உள்ளன, இவை இரத்தத்தைத் தலையை நோக்கிச் செல்லவிடுகின்றன. இதயத்தின் கடைசியறை பின்பக்கத்தில் மூடப்பட்டுள்ளது. முன்அறை முன் முனையில் குறுகித் தலைத்தமனியாகத் தலைக்குள் செல்கிறது.



படம் 24. கரப்பான்பூச்சி—இரத்த ஓட்டம்.

ஏலரித் தசைகள் சுருங்கிவிரிவதால் இரத்தம் உள்ளுறுப்புக் குழியிலிருந்து இதயக்குழியை அடைந்து பின்னர் ஆஸ்டியங்கள் வழியாக இதயத்திற்குள் செல்கிறது. இதயத்தை அடைந்த இரத்தம் முன்னோக்கி ஓடித் தலைத்தமனி வழியாகத் தலைக்குள் செல்கிறது. தலைக்குள் சென்ற இரத்தம் பின்பக்கம் நோக்கிச் சென்று திரும்பவும் உள்ளுறுப்புக் குழியை அடைகிறது. பெரிய உள்ளுறுப்புக் குழியில் இரத்தம் நகரவேண்டியிருப்பதால், இரத்த ஓட்டத்தின் வேகம் மிகக் குறைவாகக் காணப்படுகிறது.

ஆக்சிஜன் நேராகத் திசுக்களுக்குச் செல்வதால், இரத்திற்குச் சுவாசவாயுக்களை எடுத்துச் செல்லும் பணியில்லை. அதனுல் இரத்தம் சுவாசநிறமி (respiratory pigment) களற்று ஓர் நிறமற்ற திரவமாகவுள்ளது.

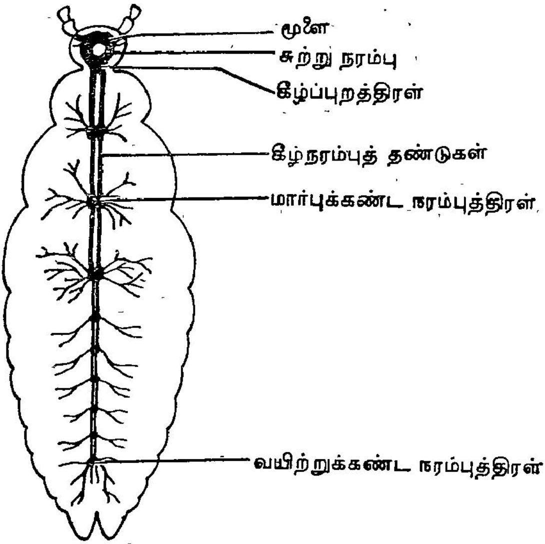
கழிவு நீக்க மண்டலம்

கரப்பான் பூச்சியின் கழிவுநீக்க உறுப்புக்களுக்கு மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள் என்று பெயர். இக்குழாய்கள் நடுக்குடலும் பின் குடலும் இணையுமிடத்தில் உணவுப்பாதைக்குள் திறக்கின்றன. இவை ஆறு தொகுதிகளாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு குழாயிலும் பத்து முதல் பதினான்கு நுண்குழாய்கள் வரையுள்ளன. நீளமான மெல்லிய இக்குழாய்களின் வெளிநுனிகள் மூடப்பட்டுள்ளன; அடிப்பகுதிகள் உணவுப்பாதைக்குள் திறக்கின்றன. இக்குழாய்களின் சுவரில் ஒரேசெல் அடுக்காக அமைந்துள்ள சுரப்பிச் செல்கள் உள்ளன. இவ்வுறுப்புக்கள் உள்ளுறுப்புக் குழியிலுள்ள இரத்தத்தில் மிதந்துகொண்டிருப்பதால் சுரப்பிச் செல்கள் இரத்தத்திலுள்ள கழிவுப் பொருள்களைப் பிரித்துக் குழாய் களுக்குள் சுரக்கின்றன. கழிவுப் பொருளுடன் நுண்குழாயை அடையும் சிறிதளவு நீர் குழாய்களின் அடிப்பகுதியிலிருந்து திரும்பவும் உடலினுள் கிரகிக்கப்படுகிறது. கழிவுப்பொருள் இறுதியாக முன்சிறுகுடல், பெருகுடல் வழியாக மலக்குடலை அடைந்து அங்கு சேமித்து வைக்கப்பட்டு அவ்வப்போது வெளியே தள்ளப்படுகிறது. கழிவுப் பொருளிலுள்ள நீர் முழுவதும் உடலினுள் உட்கிரகிக்கப்படுவதால் அது யூரிக் அமிலத் தூள்களாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

நரம்பு மண்டலம்

கரப்பான் பூச்சியின் மூளை இரண்டு நரம்புத்திரள்கள் இணைந்து உண்டாகிய ஓர் இருகோள வடிவமுள்ள அமைப்பு. இது தலைப்பகுதியில் உச்சிமண்டைத் தகடுகளுக்குக் கீழே காணப்படுகிறது. உணவுக்குழாயின் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஒரு கீழ்ப்புறத்திரள் (sub-oesophageal ganglion) உள்ளது. இந்த இரு திரள்களையும் இணைத்துக்கொண்டு உணவுக் குழாயின் இருபக்கங்களிலும் உணவுக்குழாய்ச் சுற்றுநரம்புகள் (circum-oesophageal connectives) காணப்படுகின்றன. மூளை, கீழ்த்திரள், சுற்று நரம்புகள் ஆகிய மூன்றும் உணவுக்குழாயின் முன்பகுதியைச் சூழ்ந்து ஒரு வளையம் போல அமைந்துள்ளன. கீழ் நரம்புத் திரளிலிருந்து இரண்டு நரம்புகள் பின்னோக்கி ஓடுகின்றன. உள்ளுறுப்புக்குழியின் கீழ்ப் பகுதியில் வயிற்றுத்தகடுகளை யொட்டிக் காணப்படும் இந்நரம்பு களை நரம்புத் தண்டுகள் (nerve cords) எனக் கூறுகிறோம். இணையாக அமைந்துள்ள, உட்குடைவற்ற, கீழ்ப்பக்கம் அமைந்த இரண்டு நரம்புத் தண்டுகள் முதுகெலும்பில்லாத விலங்குகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. இந்தக் கீழ் நரம்புத் தண்டுகளில் ஒன்பது நரம்புத்திரள்கள் உள்ளன. இவற்றுள் முதல் மூன்று

நரம்புத் திரள்கள் மார்புக்கண்டங்களிலும், மற்ற ஆறு நரம்புத் திரள்கள் முதல் ஆறு வயிற்றுக்கண்டங்களிலும் உள்ளன. ஆருவது வயிற்றுக் கண்டத்திலுள்ள நரம்புத்திரள் மற்ற வயிற்றுக்



படம் 25. கரப்பான்பூச்சி—நரம்பு மண்டலம்.

கண்டத்திரள்களைவிடப் பெரியது. இது கடைசி ஐந்து கண்டங்களின் நரம்புத்திரள்கள் ஒன்ருகச் சேர்வதால் உண்டாகிறது.

மூளையிலிருந்து புறப்படும் நரம்புகள் கண்கள், உணர் கொம்புகள், மேலுதடு ஆகிய அமைப்புக்களில் முடிவடைகின்றன. கீழ்ப்புறத்திரளிலிருந்து புறப்படும் நரம்புகள் கடினதாடைகள், துருவுதாடைகள், கீழ்உதடு ஆகிய உறுப்புக்களுக்குச் செல்கின்றன. கண்டத்திரள்களிலிருந்து புறப்படும் நரம்புகள் அக்கண்டங்களிலுள்ள உறுப்புக்களில் முடிவடைகின்றன. கடைசி நரம்புத்திரள் கடைசி ஐந்து வயிற்றுக்கண்டங்களிலுள்ள உறுப்புக்களில் முடிவடைகின்றது.

கரப்பான் பூச்சியின் பார்வை உறுப்புக்களுக்குக் கூட்டுக் கண்கள் என்று பெயர். தலையின் ஒவ்வொரு மருங்கிலும் ஒரு பெரிய கூட்டுக்கண் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு கூட்டுக் கண்ணும் ஓம்மாடிடியங்கள் (ommatidia) எனப்படும் பல சிறு பகுதிகளாலாகியது. ஓம்மாடிடியத்தின் மேற்பகுதியில் ஒரு லென்சும்

கீழ்ப்பகுதியில் ஒளி உணரும் (photo receptive) அமைப்புக்களும் உள்ளன. கரப்பான் பூச்சி ஒரு பொருளைப் பார்க்கும்போது அப்பொருளின் எல்லாப் பகுதிகளும் சிறு சிறு தனித்தனி பிம்பங்களாக ஓம்மாடிடியங்களின் விழித்திரைகளில் விழுகின்றன. இப்பகுதிப் பிம்பங்களெல்லாம் ஒரே நேரத்தில் உணரப்படுவதால் அவை இணைந்து ஒரு முழு உருவம்போல உணரப்படுகிறது.

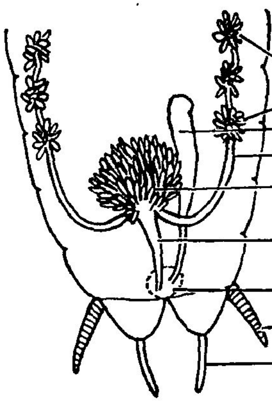
செய்தித்தாள்களில் வெளிவரும் சில விளம்பரங்களில் பல கரும்புள்ளிகளும் வெண்புள்ளிகளும் உள்ளன. அவையனைத்தும் இணைந்து ஓர் உருவமாகத் தோற்றமளிக்கின்றது. அதேபோல கரப்பான் பூச்சியின் ஓம்மாடிடியங்களின் விழித்திரைகளிலுள்ள பகுதிப்பிம்பங்கள் இணைந்து ஓர் உருவமாகத் தோற்றம் பெறுகின்றது. இந்த வகைப் பார்வைக்குப் பகுதிப்பிம்பப் பார்வை என்று பெயர். உணர்கொம்புகள் தொடு உணர்ச்சி உறுப்புக்களாகவும் நுகர் உணர்ச்சி உறுப்புக்களாகவும் செயல்படுகின்றன. உடல் மேற்பரப்பில் காணப்படும் பல ஊசி போன்ற உணரிழைகளும், துருவுதாடைப் பால்ப்புகளும் தொடு உணர்ச்சி உடையவை.

இனப்பெருக்க மண்டலம்

கரப்பான் பூச்சிகளில் ஆண் பெண் என்னும் இரு பால் வகைகள் உள்ளன. ஆண்களையும் பெண்களையும் பால்வழி இரு தோற்ற (sexual dimorphism) அமைப்புக்களால் எளிதாகப் பிரித்தறிய முடியும்.

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்: ஆண் கரப்பான் பூச்சிகளில் ஒரு ஜோடி விந்தகங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு விந்தகமும் மூன்று விந்தகக்குழல் தொகுதிகளாலாகியது. இவை உள்ளுறுப்புக் குழியில் நான்காவது ஐந்தாவது வயிற்றுக் கண்டங்களில் அமைந்துள்ளன. விந்துநாளங்கள் விந்தகங்களிலிருந்து புறப்பட்டு பின்னோக்கிச் செல்கின்றன. இரண்டு பக்கத்து விந்துநாளங்களும் வயிற்றின் பின்பகுதியில் ஒன்று சேர்ந்து விந்துபீச்சுக் குழலாகிறது. (ejaculatory duct) இரு விந்துநாளங்களும் இணைவதற்கு முன்னால் சற்று விரிவடைந்து விந்துபைகளாக (seminal vesicle) அமைந்துள்ளன. விந்துபைகளின் முன்பகுதியில் பல நுண்ணிய விரல்போன்ற நீட்சங்கள் காணப்படுகின்றன. பார்வைக்குக் காளான் போன்ற தோற்றமளிப்பதால் இந்த நீட்சங்களைக் காளான்உருவச் சுரப்பி எனக் கூறுகிறோம். விந்து பீச்சுக் குழல் புணர்ச்சிப்பையில் (genital pouch) முடிவடைகிறது.

குறுகிய நீளமான கழுத்துள்ள ஒரு கங்ளோபேட் சுரப்பியும் (conglobate gland) புணர்ச்சிப்பைக்குள் திறக்கிறது. புணர்ச்சிப் பையைச் சுற்றிப் பல புணர்ச்சிப் புற உறுப்புக்கள் உள்ளன.

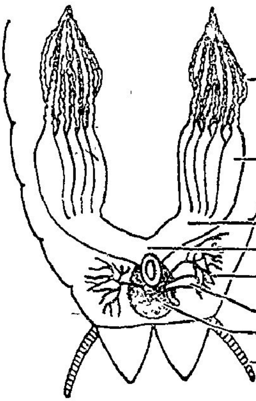


படம் 26. கரப்பான் பூச்சி—ஆண் இனப்பெருக்கமண்டலம்.

இவை புணர்ச்சியின்போது விந்தணுக்களைப் பெண்ணின் புணர்ச்சிப்பைக்குள் செலுத்த உதவுகின்றன.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம் : பெண் கரப்பான் பூச்சிகளில் ஒரு ஜோடி சினையகங்கள் உள்ளன. இவை வயிற்றின் பின்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு சினையகமும் எட்டுச் சினையகக் குழாய்களால் (ovarian tubules) ஆகியது. இக்குழாய்களின் அடிப்பகுதி அகன்றும் முன்நுனி குறுகி இழை போலவும் உள்ளன. சினையகக் குழாய்களின் முன்நுனிகள் சேர்ந்து ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு முடிச்சு போல அமைந்துள்ளன. சினையகக் குழாய்களின் அடிப்பகுதிகளெல்லாம் சேர்ந்து ஒரு சினையணு நாளமாக (oviduct) அமைகின்றன. இருபக்கத்துச் சினையணு நாளங்களும் கருப்பைக்குள் திறக்கின்றன. கருப்பை (uterus) புணர்ச்சிப்பையில் முடிவடைகிறது. இரண்டு விந்துகொள்பைகள் (spermatheca) புணர்ச்சிப்பையுடன் இணைந்துள்ளன. இவற்றுள் ஒன்று சிறு உருண்டை வடிவமும் மற்றது சிறிய குழாய் வடிவமும் பெற்றுள்ளது. இரண்டு விந்துகொள்பைகளும் ஒரு பொதுக் குழாய் வழியாகப் புணர்ச்சிப்பைக்குள் திறக்கின்றன. பெண் புணர்ச்சிப்புழை ஏழாவது வயிற்றுக் கண்டத்தின் கீழ்த்தகட்டிற்குப் பின்புறத்தில் காணப்படுகிறது. இப்புழையைச் சுற்றிப்பல புற

உறுப்புக்கள் உள்ளன. இவை முட்டையிடுவதற்கு உதவுகின்றன. பல கிளைகளாகக் காணப்படும் இரண்டு கோலேட்டரியல் சுரப்பிகள் (colleterial glands) புணர்ச்சிப்பைக்குள் திறக்கின்றன. இச் சுரப்பிகள் முட்டையுறையைச் (ootheca) சுரக்கின்றன.



படம் 27. கரப்பான்பூச்சி—பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்.

பருவமுற்ற ஆண் பூச்சியும் பெண் பூச்சியும் கூடுகின்றன. கலவியின் போது ஆண் கரப்பான் பூச்சியின் விந்துப்பையிலுள்ள விந்து, விந்துபீச்சும் நாளத்தின் வழியாகப் பெண்ணின் புணர்ச்சிப் பையிலுள்ள விந்து கொள்பைகளை அடைகிறது. கருவுறுதல் பெண்ணின் உடலுக்குள்ளேயே நடைபெறுகிறது. கருவுற்ற சினையணுக்கள் (முட்டைகள்) வரிசைக்கு எட்டாக இரண்டு வரிசைகள் அடுக்கப்படுகின்றன. பின்னர் இம் முட்டைகளைச் சுற்றி ஒரு முட்டையுறை சுரக்கப்படுகிறது. முட்டையுறை புணர்ச்சிப்பையிலிருந்து வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருப்பதை எல்லோரும் அறிவர். புணர்ச்சிப்பையிலுள்ள முட்டையுறை தகுந்த இடத்தில் கீழே விடப்படுகிறது.

முட்டைகள் பொரிந்து வெளிவரும் குஞ்சுகள் உருவில் வளர்ந்த பூச்சிகளைப் போலுள்ளன. ஆனால் இவற்றிற்கு இறக்கைகளில்லை. இந்த இள உயிரிகளுக்கு நிம்ஃப் (nymph) என்று பெயர். இவை பலமுறை தோலுரித்து வளர்ந்து நிறை (adult) உயிரிகளாகின்றன.

7. தவளை

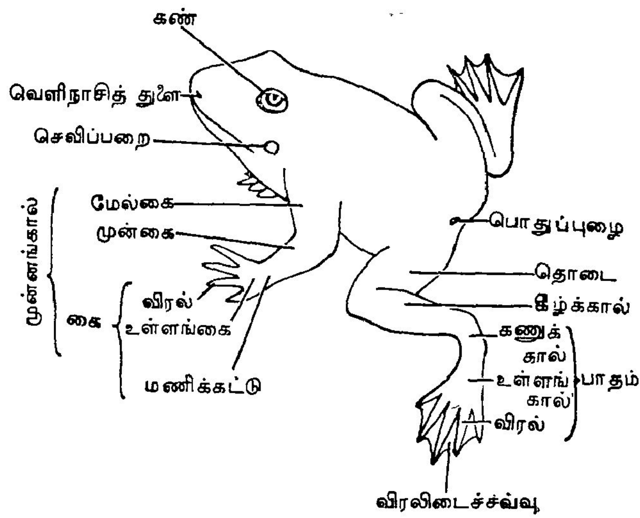
ராணு ஹெக்சாடேக்டைலா (Rana hexadactyla) என்பது தவளையின் விலங்கியற் பெயர். தவளைகள் சாதாரணமாகக் குளம் குட்டைகள் போன்ற நன்னீர் நிலைகளில் வாழ்கின்றன. தவளைகளின் கால்கள் நீரில் நீந்துவதற்கும் தரையின் மேல் தத்திக் குதிப்பதற்கும் ஏற்ப அமைந்துள்ளன. தரையின்மேல் தத்தும் போது, தவளை தன் பின் கால்களை நீட்டி உந்தித் தரையிலிருந்து கிளம்புகின்றது; பின்னர்த் தரையில் விழும்போது தன் முன் கால்களால் உடலின் முன் பகுதியைத் தாங்கிக் கொள்கிறது. பின் கால் விரல்கள் நீளமானவை, மேலும் அவை ஒரு சவ்வினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பின்கால்களின் உதவியால் தவளை தண்ணீரில் வேகமாக நீந்திச் செல்கிறது. இனப்பெருக்கக் காலங்களில் ஆண் தவளையும் பெண் தவளையும் தங்கள் கலவி அணுக்களைத் (germ cells) தண்ணீரில் வெளிப்படுத்துகின்றன. கருவுறுதல் தண்ணீரில் நடைபெறுகிறது. முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகள் தண்ணீரில் வசிக்கின்றன. அவற்றால் தண்ணீரில்தான் வசிக்க முடியும். முழு வளர்ச்சி அடைந்த நிறை உயிரி (adults) நிலையில் தவளையால் தண்ணீரிலும் தரையின் மேலும் வாழ முடிகிறது. தவளையும் தவளை வகுப்பைச் சேர்ந்த மற்ற விலங்குகளும் நீர்நில வாழ் விலங்குகள் (amphibian) என்று கூறப்படும் முதுகெலும்புடைய விலங்குகளாகும்.

புற அமைப்பு

தவளையின் உடலைத் தலை, உடற்பகுதி (trunk) என்னும் இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். தவளை ஓர் இருபக்க சமச்சீர் அமைப்புடைய விலங்கு.

தலை உடலின் முன் பகுதி. இது தட்டையானது, முக்கோண வடிவமுடையது. தலையின் முன்நுனிக்கு உடலின் முன்முனை (snout) என்று பெயர். தவளையின் வாய் மிகப் பெரியது. தலையின் ஒரு பக்கத்திலிருந்து மறுபக்கம் வரை நீண்டுள்ளது. மேல் தாடையும் கீழ்த்தாடையும் வாய்க்கு எல்லையாக அமைந்துள்ளன. தலையின் மேற்பக்கத்தில் முன்முனைக்கு அருகில் ஒரு ஜோடி வெளி நாசித்துளைகள் உள்ளன. அவற்றிற்குப் பின்னால் தலையின் இரு

மருங்குகளிலும் கண்கள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கண்ணிலும் மூன்று இமைகள் உள்ளன. மேலிமை தடித்தது, தோலின் நிறமுடையது, அசைக்க முடியாதது; கீழ் இமை மெல்லியது, மேல் நோக்கி நகர்த்தக்கூடியது; கண் கொட்டிமை (nictitating membrane) என்னும் மூன்ருவது இமை கண்ணின் முன் பக்கத்திலுள்ளது. கண் கொட்டிமை வழியாக ஒளி ஊடுருவிச் செல்கிறது. தவளை தண்ணீருக்குள் செல்லும்போது இவ்விமை



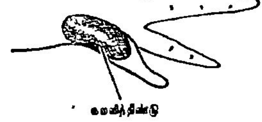
படம் 28. தவளையின் புறத்தோற்றம்.

கள் கண்களை மூடிப்பாதுகாக்கின்றன. தலையின் பின் பகுதியில் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரண்டு செவிப்பறைகள் உள்ளன. தவளை களுக்குப் புறச்செவி கிடையாது; உட் செவி மட்டுமே உண்டு. வட்டமான, மெல்லிய சவ்வு போன்ற செவிப்பறைகள் உடல் மட்டத்திலேயே அமைந்துள்ளன. உடற்பகுதியின் முன் பகுதி யுடன் ஒரு ஜோடி முன்கால்களும் பின் பகுதியுடன் ஒரு ஜோடிப் பின்கால்களும் உடலுடன் இணைந்துள்ளன. உடற்பகுதியின் பின் நுனியில், மேல் நடுக்கோட்டில், பின் கால்களுக்கிடையில் கழிவுப்புழை (cloacal aperture) காணப்படுகிறது. முன் கால்கள் பின்கால்களை விடக் குட்டையானவை. அவற்றை மேல்கை, முன்கை, கை என்று மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியும். கையில் மணிக்கட்டு, உள்ளங்கை, விரல்கள் என்னும் பாகங்கள் உள்ளன. முன்கைகளின் மணிக்கட்டு மிகச் சிறியது. கையில்

நான்கு விரல்கள் மட்டுமேயுள்ளன; கட்டை விரல் (thumb) கிடையாது. தவளையின் முதல் விரல் மனிதனின் சுட்டுவிரலுக்கு ஒப்பானது. பின்கால்கள் முன்கால்களை விட நீளமானவை; அவற்றைத் தொடை, கீழ்க்கால், பாதம் என்னும் மூன்று பகுதி களாகப் பிரிக்க முடியும். பாதத்தில் கணுக்கால், உள்ளங்கால், விரல்கள் என்னும் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. கால்களில் ஐந்து விரல்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் பாதத்தின் எலும்பு அமைப்பைப் பார்க்கும்போது ஆறு விரல்களின் எலும்புகள் காணப்படுகின்றன. கட்டைவிரல் எலும்புகளுக்கு உட் பக்கத்தில் ஓர் உள் கட்டைவிரல் (prehallex or calcar) எலும்பு அமைந் துள்ளது. பின்கால் விரல்கள் முன்கால் விரல்களைவிட நீள மானவை; அவை ஒரே நீளமுடையன அல்ல. கால் விரல்கள் ஒரு சவ்வினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் உதவியால் தவளை தண்ணீரில் வேகமாக நீந்துகிறது. கணுக்கால் நீளமாக இருப்பதால் தவளை தன் பின்கால்களை மூன்றாக மடித்துக்கொண்டு உட்காருகிறது.

பால் வேற்றுமை

ஆண் தவளையும் பெண் தவளையும் சில புற அமைப்புக்களில் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இவ்வேறுபாடுகளுக்குப் பால் வழி இருதோற்றம் (sexual dimorphism) என்று பெயர். ஆண் தவளைக்கு ஒரு ஜோடி ஒலிப்பைகள் (vocal sacs) உள்ளன. இவை மேல் தாடையும் கீழ்த்தாடையும் கூடுமிடத் திற்கு அருகில் கீழ்ப்பக்கத்தில் அமைந் திருக்கின்றன. இனப்பெருக்கக் காலங் களில் ஆண் தவளைகள் இப்பைகளின் உதவியால் பெரும் ஒலி எழுப்புகின் றன. இனப்பெருக்கக் காலங்களில் ஆண் தவளைகளின் முன் கால் முதல் விரல்களின் அடிப்பகுதி நன்றாகப் பருத்துக் காணப்படுகிறது; இதற்குக் கலவித்திண்டு (nuptial pad) என்று பெயர். பெண் தவளைகளில் இவ்விரு அமைப்புக்களும் காணப்படவில்லை.



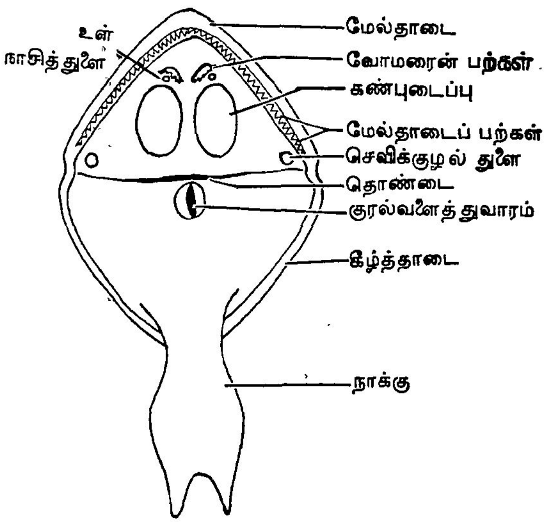
படம் 29.
ஆண் தவளையின் கை.

உணவு செரிமான மண்டலம்

வாய், வாய்க்குழி (buccal cavity), தொண்டை, உணவுக்குழாய் (oesophagus), இரைப்பை, முன்சிறுகுடல் (duodenum), சிறு குடல், மலக்குடல் (rectum), கழிவறை (cloaca) ஆகிய பகுதிகள் உணவுப்பாதையில் (alimentary canal) அடங்கியுள்ளன.

கல்லீரல், கணையம் என்னும் சுரப்பிகளும் உணவுப்பாதையுடன் இணைந்துள்ளன.

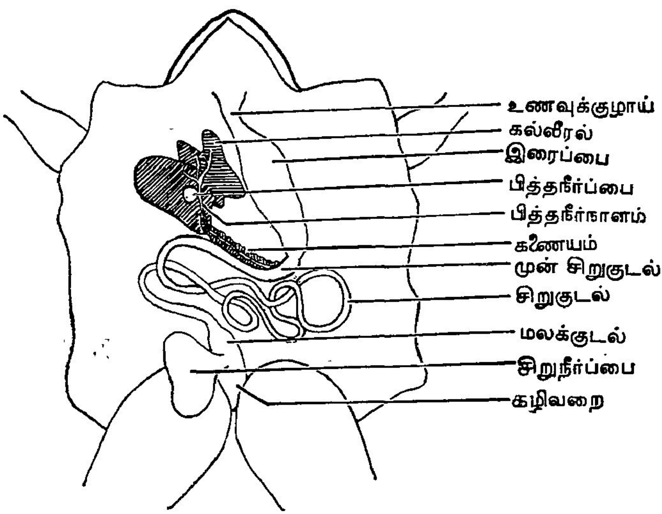
தவளையின் வாய் மிகப்பெரியது. இது தாடைகளின் ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனை வரை நீளமாக அமைந்துள்ளது. வாய் வாய்க்குழியினுள் திறக்கிறது. இரு தாடைகளாலும் சூழப்பட்டுள்ள பகுதிக்கு வாய்க்குழி என்று பெயர். ரம்பப்பற்கள் போன்ற ஒரே மாதிரியான கூரிய பற்கள் மேல் தாடையின் உட்பக்கத்தில் ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன. இப்பற்கள் இரையை அரைக்கப் பயன்படுவதில்லை; ஆனால் பிடிபட்ட இரையைத் தப்பவிடாமல் பிடித்துக் கொள்ள உதவுகின்றன. வாய்க்குழியின் கூறை தசையாலானது;



படம் 30. **தவளை-வாய்க்குழி.**

இதற்கு அண்ணம் என்று பெயர். அண்ணத்தின் முன் பகுதியில் இரண்டு உள்நாசித்துளைகள் உள்ளன. இவை வெளி நாசித் துளைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளவை. உள்நாசித்துளைகளுக்கருகில் இரண்டு சிறு வரிசைகளாக அமைந்துள்ள வோமரைன் பற்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றையடுத்து கண்கள் அண்ணத்தின் மேல் பதிவதால் உண்டாகும் கண் புடைப்புக்கள் உள்ளன. மேல் தாடையும் கீழ்த்தாடையும் சேருமிடத்திற்கருகில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு செவிக்குழல் துளை உள்ளது. வாய்க்குழியின் தளமும் தசையாலானதே. இதன் முன் பகுதியுடன் நீண்ட, தசையாலான, பிசுபிசுப்புத் தன்மையுள்ள ஒரு நாக்கு இணைந்துள்ளது. இந்நாவின் நுனி

இரண்டாகப் பிளவுபட்டுள்ளது. தளத்தின் பின் பகுதியில் ஒரு சிறிய நீளவட்டமான பிளவு காணப்படுகிறது; இதற்குக் குரல் வளைத் துவாரம் என்று பெயர். வாய்க்குழி குரல்வளைத் துவாரம் வழியாகக் குரல்வளைக் காற்றறைக்குள் (laryngo-tracheal chamber) திறக்கிறது. வாய்க்குழியின் பின்பகுதி குறுகித் தொண்டையாக அமைகிறது. தொண்டையை அடுத்துள்ள பகுதி உணவுக் குழாயாகும். இது தொண்டையை இரைப்பையுடன் இணைக் கிறது. உணவுக்குழாயின் சுவரில் இயங்கு தசைகள் உள்ளன. இத்தசைகளின் இயக்கத்தால் உணவு தொண்டையிலிருந்து இரைப்பைக்குச் செல்கிறது. தவளையின் உணவுக்குழாய் மிகக் குட்டையானது. அதன் சுவரில் பல நீளவாட்ட மடிப்புகள் உள்ளன.



படம் 31. தவளையின் உணவு செரிமான மண்டலம்.

இரைப்பை என்பது தசைகளுள்ள தடித்த சுவருடைய பை போன்ற பகுதியாகும். இதன் அகலமான முன் பகுதியை இதயப் பக்க இரைப்பை என்றும் குறுகலான பின் பகுதியைக் குடற்பக்க இரைப்பை என்றும் கூறுகிறோம். இரைப்பையை அடுத்து உள்ளது முன்சிறுகுடல். முன் சிறு குடல் இரைப்பைக்கு ஓர் இணைகோடு போல அமைந்துள்ளது. இரைப்பையும் முன் சிறு குடலும் கொண்டை ஊசியின் இரு நீட்சங்கள் போல அமைந் துள்ளன. முன்சிறுகுடல் சிறுகுடலுக்குள் திறக்கிறது. சிறு குடல் என்பது குறுகிய பல சுருள்களாகவுள்ள குழாய் போன்ற

பகுதியாகும். சிறுகுடலைத் தொடர்ந்து காணப்படும் பகுதி மலக் குடல். இது சிறுகுடலைவிட அகலமானது, ஆனால் குட்டை யானது. இந்தப்பகுதியைப் பாலூட்டிகளின் பெருகுடலுடன் (large intestine) ஒப்பிடலாம். மலக்குடல் கழிவறையினுள் திறக்கிறது. சிறுநீர்க் குழாய்களும், இனப்பெருக்கக் குழாய்களும் கூட இக்கழிவறைக்குள் திறக்கின்றன. கழிவறையின் கீழ்பக்கத்தில் சிறுநீர்ப்பை இணைந்திருக்கிறது. கழிவறையின் வெளித் துளைக்குக் கழிவுப்புழை (cloacal aperture) என்று பெயர்.

கல்லீரல் : இது இரு மடல்களாக அமைந்துள்ளது, கருஞ்சிவப்பு நிறமுடையது. இதன் இரண்டு மடல்களுக்குமிடையில் ஒரு பித்தநீர்ப்பை உள்ளது. இங்கிருந்து புறப்படும் பித்தநீர் நாளம் முன்சிறுகுடலினுள் திறக்கிறது.

கணையம் : பித்தநீர் நாளத்தின் இருமருங்குகளிலும் வெண் பழுப்பு நிறமுடைய கணையம் காணப்படுகிறது. கணையம் பல மடல்களாலானது. இங்கிருந்து புறப்படும் பல சிறுநாளங்கள் ஒன்று சேர்ந்து கணையநாளம் உண்டாகிறது. இது பித்தநீர் நாளத்துடன் இணைந்து முன்சிறுகுடலுக்குள் திறக்கிறது. கல்லீரல், கணையம் ஆகிய இரு சுரப்பிகள் தவிர வேறு பல சுரப்பிகள் சிறுகுடற்சுவரிலும் இரைப்பைச் சுவரிலும் காணப் படுகின்றன.

உணவு கொள்ளுதல்

சிறு பூச்சிகள், புழுக்கள், நத்தைகள் போன்றவை தவளை களின் உணவு. தவளை ஒரு புலாலுண்ணும் (carnivorous) விலங்கு. இரையைக் கண்டவுடன் தவளை தன்னுடைய பிசு பிசுப்புத் தன்மையுள்ள நாக்கை வெளியே நீட்டுகிறது. மிக விரைவாக வெளியே நீட்டப்படும் நாவில் இரை ஒட்டிக்கொள் கிறது. வெளியே நீட்டிய அதே வேகத்துடன் நாக்குத் திரும்பவும் உள்ளிழுக்கப்படுவதால் இரையினால் தப்பிச்செல்ல முடிவதில்லை. இரை வாய்க்குழியை அடைந்தவுடன் வாய் மூடப் படுகிறது ; மேல்தாடைப் பற்களும் வோமரைன் பற்களும் இரையைத் தப்பி ஓடாமல் தடுக்கின்றன.

வாய்க்குழியிலுள்ள உணவு தொண்டையைத் தாண்டி உணவுக்குழாய் வழியாகத் தன்னிச்சைத் தசையலைகளால் (peristaltic movements) தள்ளப்பட்டு இரப்பையை அடைகிறது. இரைப்பையின் உட்பரப்புத் திசுவில் பல இரைப்பைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவை சுரக்கும் இரைப்பை நீர் ஒரு செரிநீர். இச்செரி

நீரில் பெப்சின், ரெனின், இரைப்பை லைப்பேஸ் ஆகிய மூன்று நொதிகள் உள்ளன. இச் செரிநீர் அமிலத்தன்மையுடையது. பெப்சின் புரதங்களைப் பெப்டோன்களாக மாற்றுகிறது. லைப்பேஸ் கொழுப்புப் பொருள்களைச் சிறு மூலக்கூறுகளாக்குகிறது.

ஓரளவு செரித்த உணவு இரைப்பையிலிருந்து முன் சிறு குடலை அடைகிறது. முன் சிறு குடலில் பித்தநீரும் கணையநீரும் உணவுடன் கலக்கின்றன. கணையநீரிலுள்ள அமைலேஸ், லைப்பேஸ், டிரிப்சின் ஆகிய மூன்று நொதிகளும் முறையே கரி நீரகைகளையும், கொழுப்புக்களையும், புரதங்களையும் தாக்கி எளிய பொருள்களாக மாற்றுகின்றன. லைப்பேஸ் கொழுப்புக்களைப் பித்தநீரின் உதவியுடன் கொழுப்பு அமிலங்களாகவும் கிளைசரா லாகவும் பிரிக்கின்றது. கூழ் போன்ற நிலையையடைந்த, பெரும் பகுதி செரிக்கப்பட்ட உணவு முன்சிறுகுடலிலிருந்து சிறுகுடலை அடைகிறது. சிறுகுடற் சுவரில் பல குடற்சுரப்பிகள் உள்ளன. இவற்றால் சுரக்கப்படும் குடற்செரிநீரில் பல செரிநொதிகள் உள்ளன. இந்த நொதிகள் புரதங்களைப் பெப்டோன்களாகவும் அமினோ அமிலங்களாகவும், கரிநீரகைகளை ஒற்றைச்சாக்கரைடு களாகவும் மாற்றுகின்றன.

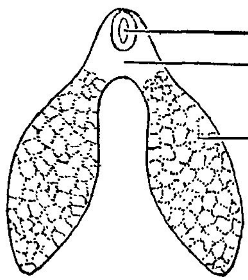
குடற்சுவரில் பல நுண்ணிய, விரல்போன்ற குடலுறிஞ்சிகள் உள்ளன. இவை செரித்த உணவை உட்கிரகிக்கின்றன. செரிக்கப் படாத உணவு மலக்குடலில் சேர்த்து வைக்கப்பட்டு அவ்வப் போது கழிவுப்புழை வழியாக மலமாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

சுவாச மண்டலம்

தவளைகள் நீரில் வாழ்ந்தாலும் நுரையீரல் மூலமாகக் காற்றி லுள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கின்றன. இவை உடல்தோலின் மூலமாகத் தண்ணீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனையும் சுவாசிக் கின்றன. இந்தச் சுவாசங்களுக்கு முறையே நுரையீரல் சுவாசம் (pulmonary respiration), தோல் சுவாசம் (cutaneous respiration) என்று பெயர்.

நுரையீரல் சுவாசம் : வெளிநாசித்துளைகள், உள்நாசித் துளைகள் வாய்க்குழி, குரல்வளைத்துவாரம், குரல்வளைக் காற்றறை, நுரையீரல்கள்ஆகிய உறுப்புக்கள் நுரையீரல் சுவாசத்தில் பங்கு கொள்கின்றன. நுரையீரல்கள் மீள்தன்மையுள்ள பை போன்ற அமைப்புக்களாகும். இவற்றின் உட்பரப்பு பல சுவாசச்சிற்றறை களாகப் (alveoli) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இச் சிற்றறைகளின் மெல்லிய சுவர்களில் இரத்தத் தந்துகிகள் உள்ளன. இவற்றில்

இரத்தம் ஓடும்போது இரத்தத்திலுள்ள கரியமிலவாயு இரத்தத்திலிருந்து பிரிந்து சுவாசச் சிற்றறைகளிலுள்ள காற்றுடன் கலக்கிறது. அதே நேரத்தில் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனும் சுவாசச் சிற்றறைச் சுவரையும் தந்துகிச்சுவரையும் கடந்து இரத்தத்துடன் கலக்கிறது. இதற்குச் சுவாசவாயுப் பரிமாற்றம் என்று பெயர்.



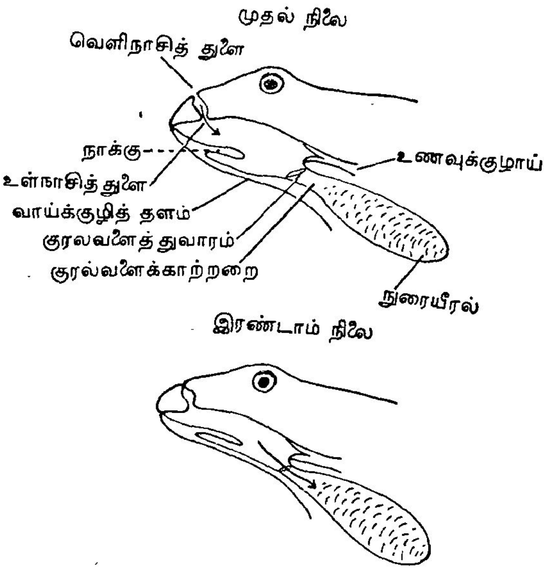
படம் 32. தவளையின் நுரையீரல் சுவாச உறுப்புக்கள்.

இரண்டு நுரையீரல்களும் முன் பக்கத்தில் குரல்வளைக் காற்றறைக்குள் திறக்கின்றன. இவ்வறையின் சுவரில் பல குருத்தெலும்புத் தகடுகள் உள்ளன; இவை இவ்வறைச் சுவருக்கு வலுவூட்டிச் சுவர் மடிந்து போகாமலும் நெளிந்து போகாமலும் பார்த்துக்கொள்கின்றன.

சுவாச இயக்கம்: நுரையீரல்களுக்குள் காற்றை இழுத்துப் பின்னர் அதை வெளியிடுவதைச் சுவாச இயக்கம் என்று கூறுகிறோம். சுவாசித்தலில் காற்றை உள்ளிழுத்தல், வெளிவிடுதல் என்னும் இரு செயல்கள் நடைபெறுகின்றன காற்றை உள்ளிழுத்தலில் இரண்டு நிலைகள் உள்ளன. முதல் நிலையில் வெளியிலுள்ள காற்று வாய்க்குழியை அடைகிறது. இரண்டாவது நிலையில் வாய்க்குழியை அடைந்த காற்று நுரையீரலுக்குள் செல்கிறது.

முதல் நிலையின் போது வாய் மூடப்படுகிறது, நாசித்துளைகள் திறக்கப்படுகின்றன, வாய்க்குழியின் தளம் கீழே தாழ்த்தப்படுகிறது. இதனால் வாய்க்குழியின் இடம் பெரிதாகி, அங்குள்ள காற்றின் அமுக்கம் குறைந்து, வெளிக்காற்று நாசித்துளைகள் வழியாக வாய்க்குழிக்குள் செல்கிறது. இரண்டாவது நிலையில் வாய் மூடியபடியே உள்ளது. ஆனால் நாசித்துளைகள் மூடப்படுகின்றன, தாழ்த்தப்பட்ட வாய்க்குழித்தளம் மேலே தூக்கப்படுகிறது. இதனால் வாய்க்குழியில் காற்றமுக்கம் அதிகமாகிக் குரல்வளைத்துவாரம் வழியாகக்

காற்று நுரையீரல்களை அடைகிறது. இந்த இரண்டு நிலைகளின் போதும் காற்று உணவுக் குழாய்க்குள் செல்வதில்லை. வாய்க் குழியில் ஏற்படும் காற்றமுக்கத்திற்கு உணவுக்குழாயைத் திறந்து கொண்டு உள் செல்லும் ஆற்றலில்லை.



படம் 33. தவளை-நுரையீரல் சுவாச இயக்கம்.

காற்றை வெளி விடுதலிலும் இரண்டு நிலைகள் உள்ளன. இதன் முதல் நிலையில் வாய்க்குழித்தளம் கீழே தாழ்த்தப்படுகிறது. நுரையீரல்கள் மீள்தன்மை பெற்றிருப்பதனுல் முன்னிருந்த நிலையை அடைகின்றன. இதனுல் நுரையீரலிலுள்ள காற்று வாய்க் குழியை அடைகிறது. இரண்டாவது நிலையில் நாசித்துளைகள் திறக்கப்படுகின்றன, வாய்க்குழித்தளம் மேலே தூக்கப்படுகிறது, காற்று வெளி நாசித்துளைகள் வழியாக வெளியே செல்கிறது.

காற்றை உள்ளிழுப்பதற்காக வாய்க்குழித்தளம் தாழ்த்தப்படும் போது வெளிக் காற்றைப் போல நுரையீரல் காற்றும் வாய்க்குழியை அடைகிறது. அதனுல், அடுத்த நிலையில் நுரையீரலுக்குள் செல்லும் காற்று ஒரு கலப்புக் காற்றே அல்லாது தூயக் காற்றன்று.

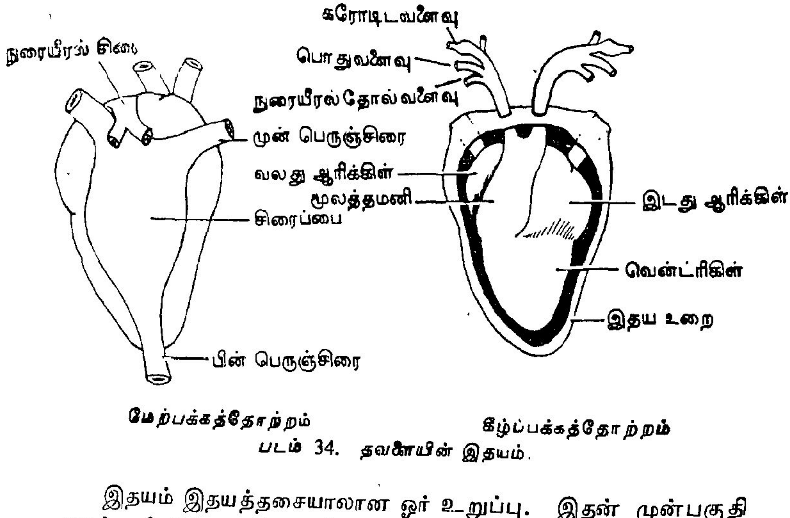
தோல் சுவாசமுறை: தவளையின் தோலில் பல கோழைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவற்ருல் சுரக்கப்படும் கோழைப்பொருள் தவளையின் தோலை எப்பொழுதும் வழுவழுப்பாகவும், பிசுபிசுப்

பாகவும், ஈரத்தன்மையுடனும் வைத்துள்ளது. தோலில் பல இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. இக் குழாய்களில் இரத்தம் ஓடும் போது இரத்தத்திற்கும் வெளிக்காற்றிற்கு மிடையே ஈரத்தன்மை யுள்ள தோலின் வழியாகச் சுவாசவாயுப் பரிமாற்றம் நடைபெறு கிறது.

தவளைகளில் வாய்க்குழிச் சுவாசமும் (buccal respiration) நடை பெறுகிறது. வாய்க்குழியின் சுவர்களில் நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. வாய்க்குழிக்குள் காற்று வரும்போது அக் காற்றிற்கும் இரத்தக் குழாய்களிலுள்ள இரத்தத்திற்குமிடையே வாயுப் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது.

இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

இதயம், தமனிகள் (arteries), சிரைகள் (veins), தந்துகிகள் (capillaries) ஆகிய அமைப்புக்கள் இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தில் அடங்கியுள்ளன. இதயம் உடற்குழியின் முன்பக்கத்திலுள்ளது. இதயத்தைச் சுற்றி இரண்டு சவ்வுகளாலான ஓர் இதய உறை (pericardium) காணப்படுகிறது. இவ்விரு சவ்வுகளுக்குமிடையில் இதயஉறைத் திரவம் உள்ளது. இத்திரவம் இதயத்திற்கு அதிர்ச்சிகள் ஏற்படாமல் அதனைப் பாதுகாக்கிறது.



மேற்பக்கத்தோற்றம் கீழ்ப்பக்கத்தோற்றம்

படம் 34. தவளையின் இதயம்.

இதயம் இதயத்தசையாலான ஓர் உறுப்பு. இதன் முன்பகுதி அகன்றும் பின்பகுதி குறுகியும் உள்ளது. இதயத்தில் கீழ்க்காணும் ஐந்து அறைகள் உள்ளன. 1. சிரைப்பை (sinus venosus), 2. வலது ஆரிக்கிள், 3. இடது ஆரிக்கிள், 4. வென்ட்ரிகிள் 5. மூலத்தமனி (truncus arteriosus).

சிரைப்பை : இது இதயத்தின் மேற்பக்கத்திலுள்ள மெல்லிய சுவருடைய முக்கோண வடிவமுள்ள அறையாகும். வல(து) பெருஞ்சிரை, இட(து) பெருஞ்சிரை, பின்பெருஞ்சிரை ஆகிய மூன்றும் சிரைப்பையினுள் திறக்கின்றன. சிரைப்பை சைனு ஆரிக்குலர் துவாரத்தின் வழியாக வலது ஆரிக்கிளுக்குள் திறக்கிறது. இத்துவாரத்தில் சைனு ஆரிக்குலர் வால்வு உள்ளது; இது இரத்தத்தைச் சிரைப்பையிலிருந்து வலது ஆரிக்கிளுக்குள் செல்லவிடுகிறது; ஆனால் எதிர்த்திசையில் செல்ல விடுவதில்லை.

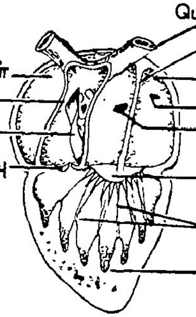
ஆரிக்கிள்கள் : இவை இதயத்தின் முன்பகுதியாக அமைந்துள்ளன, மெல்லிய சுவருடையன. வலது ஆரிக்கிள் இடது ஆரிக்கிளைவிடப் பெரியது. இவையிரண்டையும் பிரித்துக்கொண்டு நிற்கும் தடுப்பிற்கு ஆரிக்கிளிடைச் சுவர் (inter auricular septum) என்று பெயர். ஒவ்வொரு நுரையீரலிலிருந்தும் ஒரு நுரையீரல் சிரை புறப்படுகிறது. அவை இரண்டும் சேர்ந்து ஒரு பொது நுரையீரல் சிரையாகி இடது ஆரிக்கிளுக்குள் திறக்கின்றன. இதன் வழியாக நுரையீரலிலிருந்து வரும் இரத்தம் இடது ஆரிக்கிளை அடைகிறது. சிரைப்பையிலுள்ள இரத்தம் சைனு ஆரிக்குலர் துவாரத்தின் வழியாக வலது ஆரிக்கிளை அடைகிறது. இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் ஆரிகுலோ வென்ட்ரிகுலார் துவாரத்தின் வழியாக வென்ட்ரிகிளுக்குள் திறக்கின்றன. இந்தத் துவாரத்தில் இரண்டு இதழ்களுடைய ஓர் ஆரிகுலோ வென்ட்ரிகுலார் வால்வு உள்ளது. இந்த வால்வு இரத்தத்தை ஆரிக்கிள்களிலிருந்து வென்ட்ரிகிளுக்குள் செல்லவிடுகிறது, ஆனால் எதிர்த்திசையில் செல்லவிடுவதில்லை.

வென்ட்ரிகிள் : இது இதயத்தின் பின்பகுதியாக அமைந்துள்ளது. இதன் சுவர் தடிப்பானது, தசை நிரம்ப உள்ளது. உட்பக்கத்தில் பல தசைமேடுகளாக அமைந்துள்ளது. ஆரிகுலோ வென்ட்ரிகுலார் வால்வின் இதழ்கள் இதயநாண்கள் மூலமாக இம்மேடுகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

மூலத்தமனி : இது இதயத்தின் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள குழாய் போன்ற பகுதி. மூலத்தமனி வென்ட்ரிகிளின் வலதுபுறத்திலிருந்து புறப்பட்டு முன்நோக்கிச் செல்கிறது. மூலத்தமனி வென்ட்ரிகிளிலிருந்து புறப்படுமிடத்தில் ஒரு முப்பிறை (semilunar) வால்வு உள்ளது. இது இரத்தத்தை வென்ட்ரிகிளிலிருந்து மூலத்தமனிக்குள் செல்லவிடுகிறது. மூலத்தமனியினுள் அதன் சுவரோடு நீளவாட்டத்தில் இணைந்துள்ள ஒரு திருகுச்சுவர் (spiral valve) உள்ளது. இது மூலத்தமனிக்கு வலுவூட்டுகிறது.

அண்மையில் செய்த சோதனைகளின் முடிவில், இந்த அமைப்பு ஒரு வால்வு போலச் செயல்படவில்லை என்று விளங்கிற்று.

இதயத்தின் முன் பகுதியில் மூலத்தமனி இரண்டு பெருந் தமனி வளைவுகளாகப் (aortic arch) பிரிகிறது. பின்னர் பெருந்



படம் 35. *தவளையின் இதயம்—வெட்டுத் தோற்றம்.*

தமனி ஒவ்வொன்றும் மூன்று கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இக்கிளைகளுக்கு முறையே முன்னிருந்து பின்னாகக் கரோடிட் வளைவு (carotid arch), பொதுவளைவு (systemic arch), நுரையீரல் தோல் வளைவு (pulmocutaneous arch) என்று பெயர்.

இதயம் செயலாற்றும் முறை: இதயம் இதயத்தசையாலானது. இத்தசை முறையாக அடுத்தடுத்துச் சுருங்கி விரியும் தன்மையுடையது. அதனால் இதயத்திற்குக் காலவரைக்கு உட்பட்டு ஒழுங்காக அடுத்தடுத்துச் சுருங்கி விரியும் தன்மை உண்டு. இதயம் ஒரு முறை சுருங்கி விரிவதை இதயத்துடிப்பு எனக் கூறுகிறோம். இதயம் சுருங்குவதற்கு சிஸ்டோல் (systole) என்றும் சுருங்கிய இதயம் விரிந்து தன் நிலை அடைவதற்கு டையாஸ்டோல் (diastole) என்றும் பெயர்.

முதலில் சிரைப்பை சுருங்குகிறது. இதனால் சிரைப்பையிலுள்ள ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் சைனு ஆரிக்குலர் துவாரத்தின் வழியாக வலது ஆரிக்கிளை அடைகிறது அதே நேரத்தில் ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தம் நுரையீரல்சிரை வழியாக இடது ஆரிக்கிளை அடைகிறது. வலது ஆரிக்கிளுக்குள் வந்த இரத்தம் திரும்பச் சிரைப்பைக்குள் செல்லாமல் சைனு ஆரிக்குலர் வால்வினால் தடுக்கப்படுகிறது. நுரையீரல் சிரைவழியாகத் தொடர்ந்து மேலும் மேலும் இரத்தம் இடது ஆரிக்கிளுக்கு வருவதால்

இங்கிருந்தும் இரத்தம் எதிர்த்திசையில் செல்வதில்லை. சிரைப் பைச் சுருங்கியதை அடுத்து இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் ஒரே நேரத்தில் சுருங்குகின்றன. இதனால் இரத்தம் ஆரிகுலோவென்ட்ரிகுலார் துவாரம் வழியாக வென்ட்ரிகிளை அடைகிறது. இரத்தம் வென்ட்ரிகிளில் மிகக் குறுகியகாலமே தங்குவதாலும், வென்ட்ரிகிளில் பல தசைமேடுகள் இருப்பதாலும் வென்ட்ரிகிளை அடைந்த இரண்டு வகை இரத்தங்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று முழுமையாகக் கலப்பதில்லை. வலது ஆரிக்கிளிலிருந்து வந்த ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் வென்ட்ரிகிளின் வலப்பக்கத்திலும், இடது ஆரிக்கிளிலிருந்து வந்த ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தம் வென்ட்ரிகிளின் இடப்பக்கத்திலும், இரண்டு வகை இரத்தங்களும் கலந்த கலப்பு இரத்தம் வென்ட்ரிகிளின் நடுப்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. இறுதியில் வென்ட்ரிகிள் சுருங்குகிறது. இதனால் இரத்தம் வென்ட்ரிகிளிலிருந்து மூலத்தமனிக்குள் செலுத்தப் படுகிறது. ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம், கலப்பு இரத்தம், ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தம் ஆகிய மூன்றும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக மூலத்தமனிக்குள் செல்கின்றன. பின்னர் இவை முறையே நுரையீரல்-தோல் வளைவு, பொதுவளைவு, கரோடிட்வளைவு ஆகிய மூன்று குழாய்களுக்குள் சென்று அவற்றின் கிளைக்குழாய்கள் மூலம் உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

வென்ட்ரிகிளில் இரத்தம் மிகக் குறுகிய காலமே தங்கினாலும் இருவகை இரத்தங்களும் ஒன்று கலக்கின்றன என்பதும், இரத்தம் மூன்று தமனிவளைவுகளுக்குள்ளும் அடுத்தடுத்துச் செலுத்தப் படாமல் ஒரே நேரத்தில் செல்கின்றது என்பதும் அண்மையில் செய்த ஆராய்ச்சிகளின் முடிவில் தெளிவாகியுள்ளன.

நரம்பு மண்டலம்

நரம்பு மண்டலத்தில் மையநரம்பு மண்டலம், புறநரம்பு மண்டலம், தனித்தியங்கு நரம்பு மண்டலம் என்னும் மூன்று பிரிவுகள் உள்ளன. மூளையும் தண்டுவடமும் சேர்ந்தமைந்தது மையநரம்பு மண்டலம். மூளை நரம்புகளும் தண்டுவட நரம்புகளும் சேர்ந்தது புறநரம்பு மண்டலமாகும். தனித்தியங்கு நரம்பு மண்டலத்தில் சில நரம்புத்திரள்களும் அவற்றை இணைத்துக் கொண்டுள்ள சில நரம்புகளும் அடங்கியுள்ளன.

மைய நரம்பு மண்டலத்தின் ஒரு பகுதியாகிய மூளை மண்டை ஓட்டினால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இரண்டு சவ்வுகள் மூளையை மூடிக்கொண்டுள்ளன. இவற்றுள் ஒரு சவ்வு மூளையோடு ஒட்டி அமைந்துள்ளது. மெல்லிய இச்சவ்வில் இரத்தக்குழாய்கள்

உள்ளன. மூளைக்குத் தேவையான ஊட்டப்பொருள்களும் ஆக்சிஜனும் இக்குழாய்களிலுள்ள இரத்தத்திலிருந்து கிடைக்கின்றன. இச்சவ்விற்கு மெல்லிய தாய்ச்சவ்வு (pia mater) என்று பெயர். இரண்டாவது சவ்வு மண்டைஓட்டின் உட்பக்கத்துடன் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளது. உறுதியான இச்சவ்விற்குத் தடித்த தாய்ச்சவ்வு (dura mater) என்று பெயர். இவ்விரண்டு சவ்வுகளுக்குமிடையில் அராக்னுய்டு சவ்வு என்னும் சுரப்பிச் சவ்வு அமைந்துள்ளது.

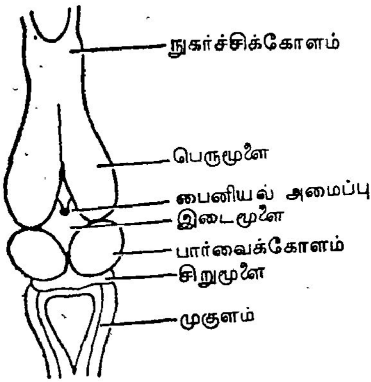
மூளையை முன்மூளை, நடுமூளை, பின்மூளை என்னும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். முன்மூளையில் நுகர்ச்சிக்கோளங்கள் (ofiactory lobes), பெருமூளை (cerebrum), இடைமூளை (dien-cephalon) ஆகிய மூன்று பகுதிகளும், நடுமூளையில் இரண்டு பார்வைக் கோளங்களும், பின்மூளையில் சிறுமூளை (cerebellum), முகுளம் (medulla oblongata) ஆகிய இருபகுதிகளும் அடங்கியுள்ளன.

நுகர்ச்சிக்கோளங்கள் மூளையின் முன்பகுதியாக அமைந்துள்ளன. இவை இரு சிறு நீள்கோளங்கள் போலக் காணப்படுகின்றன. நுகர்ச்சி நரம்புகள் இக்கோளங்களுடன் இணைந்துள்ளன. நுகர்ச்சிக்கோளங்களை யடுத்து அதற்குப் பின்னுலுள்ள பகுதி பெருமூளை. பெருமூளை இரண்டு நீளமான அரைக்கோளங்களாலாகியது. இரண்டு அரைக்கோளங்களையும் பிரித்துக்கொண்டு மூளையில் மேல் நடுக்கோட்டில் ஒரு பிளவு காணப்படுகிறது. இப்பகுதி மூளையின் மற்றப் பகுதிகளைவிடப் பெரியதாக உள்ளது. இதனை அடுத்துள்ளது இடைமூளை. இதன் மேல் பாகத்தில் பைனியல் அமைப்பு உள்ளது. இடைமூளையின் மேற்பக்கத்தில் நரம்புத்திசுவாலான சுவர் கிடையாது; ஆனல் இரத்தத் தந்துகிகள் நிறைந்த ஒரு சவ்வு இப்பகுதியின் கூறையாக அமைந்துள்ளது. இச்சவ்விற்கு முன் இரத்தப்பின்னல் சவ்வு (anterior choroid plexus) என்று பெயர். இடைமூளையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் இன்ஃபண்டிபுலமும் அதனேடு அதன் முன்பகுதியில் இணைந்துள்ள பிட்யுட்டரி சுரப்பியும் காணப்படுகின்றன.

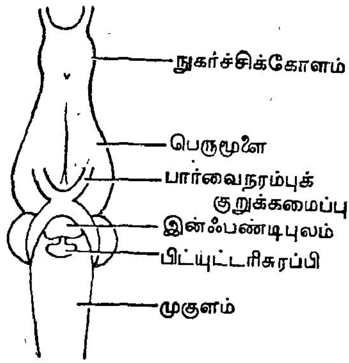
நடு மூளை இரண்டு பார்வைக் கோளங்களாலாகியது. அதன் கீழ்ப்பக்கத்தில் இரண்டு பார்வை நரம்புகள் உள்ளன. வலது கோளத்திலிருந்து புறப்படும் பார்வை நரம்பின் சில நரம்புநார்கள் (nerve fibres) வலக் கண்ணுக்கும், மற்றவை இடக் கண்ணுக்கும் செல்கின்றன. இடது கோளத்திலிருந்து புறப்படும் நரம்பின் சில நரம்பு நார்கள் இடக் கண்ணுக்கும் மற்றவை வலக் கண்ணுக்கும் செல்கின்றன. இரண்டு பார்வை நரம்புகளும் இடை

மூளையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் இணைந்து பின்னர்ப் பிரிவதால் அப் பகுதியில் பார்வை நரம்புக் குறுக்கமைப்பு (optic chiasma) உண்டாகிறது.

பின்மூளையின் முன்பகுதி சிறு மூளையாகும். இது மூளையின் குறுக்கு வாட்டத்தில் அமைந்துள்ள ஒரு குறுகிய பாகமாகும்.



படம் 36. மூளை—மேல்தோற்றம்.

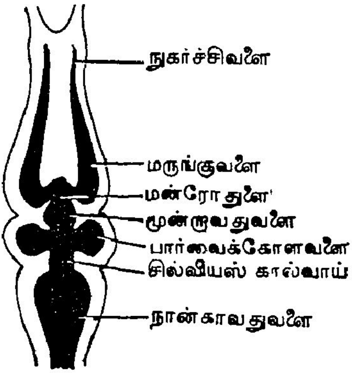


படம் 37. மூளை—கீழ்த்தோற்றம்.

இதனை அடுத்துள்ள பகுதி முகுளம். முகுளத்தின் கூறை பின் இரத்தப் பின்னல் சவ்வால் மூடப்பட்டுள்ளது. முகுளத்தின் கீழ்ப் பகுதியிலிருந்து பெருமூளைவரை செல்லும் ஒரு நரம்புத் தடிப்பிற்குக் குரூராசெரிப்ரை (crura cerebri) என்று பெயர்.

மூளை உட்குடைவு உடைய அமைப்புப் பெற்றிருக்கிறது. மூளையின் உட்பகுதியில் மூளைத்திரவம் நிரம்பிய பல மூளை அறைகள் உள்ளன. இவற்றை மூளைவளைகள் என்று கூறுகிறோம். ஒவ்வொரு நுகர்ச்சிக்கோளத்திலும் ஒரு நுகர்ச்சிவளை உள்ளது. பெருமூளையின் ஒவ்வொரு அரைக்கோளத்திலும் ஒரு மருங்குவளை காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பக்கத்து நுகர்ச்சிவளையும் அந்தப் பக்கத்து மருங்குவளையுடன் இணைந்துள்ளது. இரண்டு பக்கத்து மருங்குவளைகளும் பின் பக்கத்தில் மன்றோதுளையின் (foramen of manro) வழியாக இடைமூளை வளையுள் திறக்கின்றன. இடைமூளை வளைக்கு மூன்றாவது வளை என்று பெயர். முகுளத்தின் வளை நான்காவது வளையாகும். மூன்றாவது வளையும் நான்காவது வளையும் சில்வியஸ் மூளைத்திரவக் குழாய் மூலமாக இணைக்கப் பட்டுள்ளன. பார்வைக் கோள அறைகளும் சிறுமூளை வளையும் இக் குழாயுடன் இணைந்துள்ளன.

உணர்தல், சிந்தித்தல், உள்வந்த உணர்வு அலைகளுக்கு ஏற்ப வெளிச்செல்லும் இயக்க அலைகளை உண்டாக்குதல், உடலியக்கங்களை ஒருமைப்படுத்தல் போன்றவை மூளையின் வேலைகள்.



படம் 38. மூளை—வெட்டுத்தோற்றம்.

தண்டுவடம் (spinal cord): முகுளத்தின் பின்பக்கத் தொடர்ச்சியே தண்டுவடமாக அமைந்துள்ளது. முதுகெலும்பிலுள்ள நரம்புக்குழாயினுள் இது காணப்படுகிறது. இதன் உருவம் நீளமான வடம் போன்றுள்ளது. இதன் மேல் நடுக்கோட்டிலும் கீழ் நடுக் கோட்டிலும் நீளவாட்டத்திலமைந்த பிளவுகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு முறையே மேல் பிளவு (dorsal fissure), கீழ்ப்பிளவு (ventral fissure) என்று பெயர். முன்கால் பகுதியிலும் பின்கால்பகுதியிலும் தண்டுவடம் சற்றுப் பருத்துக் காணப்படுகிறது. இவற்றை முன்கால்பருமன் என்றும் பின்கால் பருமன் என்றும் கூறுகிறோம்.

மூளையைச் சுற்றிக் காணப்படும் சவ்வுகள் தண்டுவடத்தைச் சூழ்ந்தும் அமைந்துள்ளன. தண்டுவடத்தின் மையத்தில் ஒரு நீளவாட்ட மையக்குழாய் (central canal) உள்ளது. தண்டுவடத் திரவம் நிறைந்துள்ள இக்குழாய் முன்பகுதியில் மூளையின் நான்காவது வளையுடன் (முகுளத்திலுள்ளது) இணைகிறது. மையக்குழாயைச் சுற்றியுள்ள நரம்புத்திசு சாம்பல் நிறமுடையது. இப்பகுதி நரம்புப்பசையாலும் நியுரான்களாலும் ஆகியது. சாம்பல் நிறப்பகுதியைச் சுற்றி வெள்ளை நிறப்பகுதி காணப்படுகிறது. இப்பகுதியில் நரம்புநார்கள் அதாவது டெண்ட்ரைட்டுகளும் ஆக்சான்களும் காணப்படுகின்றன.

அனிச்சைச்செயல் (reflex action) களைச் செயல்படுத்துவது தண்டுவடத்தின் முக்கியமான பணியாகும். ஒரு தவளையின் காலை ஓர் ஊசியால் குத்தினால் அது உடனே தன் காலை இழுத்துக் கொள்கிறது. இது தவளையின் மூளைக்கு எட்டாமல் நடைபெறும் ஓர் அனிச்சைச்செயல். ஊசிபட்டவுடன் அந்த இடத்திலுள்ள உணர்வு ஏற்கும் செல் (receptor) தூண்டப்பட்டு உணர்வு அலைகள் (sensory impulses) உண்டாகின்றன. இவ்வலைகள்

உட்செலுத்து நியுரான் (afferent neuron) மூலமாகத் தண்டு வடத்திலுள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடைப்படு நியுரான்களை (intermediary neurons) அடைகின்றன. பின்னர் இவ்வலைகள் ஒரு வெளிச்செலுத்து நியுரானில் (efferent neuron) முடிகின்றன. வெளிச்செலுத்து நியுரான் தன்னையடைந்த உணர்வு அலைகளுக்கு ஏற்ற இயக்க அலைகளை (motor impulses) உண்டாக்குகின்றது. இயக்க அலைகள் வெளிச்செலுத்து நரம்பு மூலமாகக் கால் தசைகளை அடைந்து கால் தசைகளை இயக்கிக் காலை இழுத்துக்கொள்கிறது. இது ஓர் அனிச்சைச்செயல். இதில் மூளை எவ்விதப்பங்கும் ஏற்பதில்லை. இச்செயலில் உணருமிடம், உணரும் நியுரான், இடைப்படு நியுரான், இயக்க நியுரான், தசைகள் ஆகிய பல அமைப்புக்கள் பங்கு கொள்கின்றன: இவையெல்லாம் ஓர் அனிச்சைவில்லின் (reflex arc) பல பகுதிகளாகும். அனிச்சைச்செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துவதைத் தவிர மூளைக்கும் உடலின் மற்றப் பகுதிகளுக்குமிடையில் ஒரு பாலம் போலவும் இது செயல்படுகிறது. உடலின் பல பகுதிகளிலிருந்து வரும் உணர்வு அலைகள் மூளைக்குச் செல்வதும் மூளையிலிருந்து வெளிவரும் இயக்க அலைகள் உடலின் பகுதிகளை அடைவதும் இதன் மூலமாகவே நடைபெறுகின்றன.

புற நரம்பு மண்டலம்: இதில் மூளை நரம்புகளும் தண்டு வட நரம்புகளும் அடங்கியுள்ளன. தவளையின் மூளையுடன் பத்து ஜோடி மூளைநரம்புகள் இணைந்துள்ளன. இவற்றுள் சில நரம்புகள் உணர்ச்சி நரம்புகள், சில இயக்கு நரம்புகள், மற்றவை கலப்பு நரம்புகள். உணர்ச்சி நரம்புகள் தலையிலுள்ள புலனுறுப்புக்களுடன் இணைந்துள்ளன. இயக்கு நரம்புகள் கண், தாடை, நாக்கு ஆகிய உறுப்புக்களின் தசைகளில் முடிவடைகின்றன. பத்தாவது மூளைநரம்பு தோல், இரைப்பை, நுரையீரல்கள், இதயம் ஆகிய உறுப்புக்களுக்குச் செல்கின்றன. இந்நரம்பிற்கு வேகஸ் (vagus) நரம்பு என்று பெயர்.

தவளையின் தண்டுவடத்திலிருந்து பத்து ஜோடி தண்டுவட நரம்புகள் புறப்பட்டு உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு நரம்பிற்கும் இரண்டு வேர்கள் உள்ளன. ஒன்று தண்டுவடத்தின் மேற்பகுதியிலிருந்து புறப்படும் மேல்வேர்; அடுத்தது கீழ்ப்பகுதியிலிருந்து புறப்படும் கீழ்வேர். மேல்வேரில் ஒரு நரம்புத்திரள் உள்ளது. இரண்டு வேர்களும் சேர்ந்து ஒரு தண்டுவட நரம்பு ஏற்படுகிறது. பின்னர் ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பும் மூன்று கிளைகளாகப் பிரிகிறது. ஒரு கிளைக்கு மேற்கிளை என்று பெயர். இது முதுகுப்புறத்தில் முடிவடைகிறது. அடுத்த

கிளைக்குக் கீழ்க்கிளை என்று பெயர், இது தண்டுவட நரம்பின் நீளமான கிளை; உடற் சுவரின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் செல்கிறது. மூன்ருவது கிளைக்குத் தொடர்புக்கிளை (ramus communicans) என்று பெயர், இக்கிளை மூலமாகத் தனித் தியங்கு மண்டலத்துடன் தொடர்பு ஏற்படுகிறது. இரண்டாவது மூன்ருவது நரம்புகள் சேர்ந்து முன்கால் நரம்புத் திரட்டு (brachial plexus) உண்டாகிறது. பின்னர் மூன்ருவது நரம்பு இந் நரம்புத்திரட்டிலிருந்து பிரிந்து விடுவதால் இரண்டாவது நரம்பு மட்டுமே முன்காலுக்குள் செல்கிறது. நான்காவது, ஐந்தாவது, ஆருவது நரம்புகள் உடல் தோலுறுப்புக்களில் முடிவடைகின்றன. ஏழாவது, எட்டாவது. ஒன்பதாவது நரம்புகள் ஒன்று சேர்ந்து பின்கால் நரம்புத் திரட்டு (sciatic plexus) உண்டாகிறது. இந்நரம்புத் திரட்டின் கிளைகள் பின் கால்களுக்குச் செல்கின்றன. பத்தாவது நரம்பு மிகச் சிறியது, இது பின்பக்கம் வாலெலும்பை நோக்கி ஓடுகிறது.

தனித்தியங்கு நரம்பு மண்டலம்: இது இரண்டு சங்கிலி போன்ற நரம்பு தொடர்களாலாகியது. இச் சங்கிலித்தொடர் ஒவ்வொன்றும் ஐந்தாவது மூளைநரம்பின் கசேரியன் நரம்புத் திரளில் ஆரம்பித்து வேகஸ் நரம்புத்திரளுடன் தொடர்பு கொண்டு பின்னர், பின்னேக்கிச் சென்று உடலறையின் கடைப்பகுதியில் முடிவடைகிறது. முதுகெலும்பின் இருபக்கங்களிலும் அமைந்துள்ள இச்சங்கிலிகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒன்பது தனித்தியங்கு நரம்புத்திரள்கள் உள்ளன. இத்திரள்களிலிருந்து புறப்படும் நரம்புகள் உள்ளுறுப்புக்களுக்குச் செல்கின்றன. தண்டுவட நரம்புகளின் தொடர்புக்கிளைகள் மூலமாக இவை மற்ற நரம்பு மண்டலங்களுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. உள்ளுறுப்புக்களின் இயக்கங்களும் இரத்தக்குழாய்கள் மற்றும் இயங்கு தசைகளின் செயல்முறையும் தனித்தியங்கு நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன.

சிறுநீரக-இனப்பெருக்க மண்டலம்

தவளையின் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களும் முக்கியமான கழிவு நீக்க உறுப்புக்களாகிய சிறுநீரகங்களும் ஒன்ருேடொன்று நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அதனுல் கழிவு நீக்க மண்டலம், இனப்பெருக்க மண்டலம் ஆகிய இரண்டையும் சேர்த்துப் பொதுவாகச் சிறுநீரக-இனப்பெருக்க மண்டலம் (urinogenital system) எனக் கூறுகிருேம்.

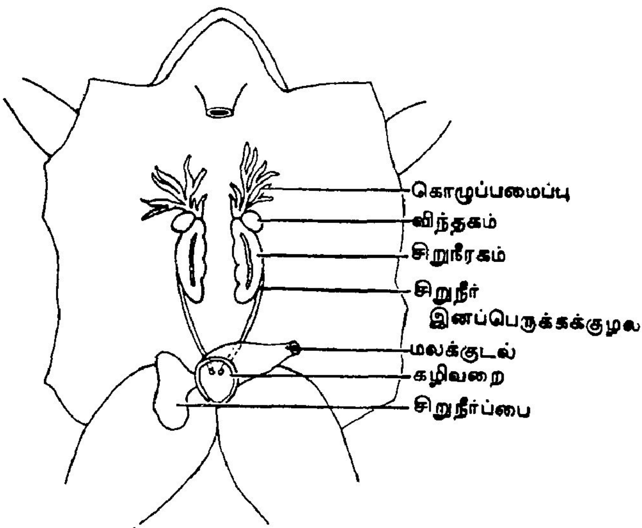
கழிவு நீக்க உறுப்புக்கள்: உடற்குழியின் மேற்பகுதியில் வாலெலும்பின் (urostyle) இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக ்ரடு சிறுநீரகங்கள் உள்ளன. இவை உடற்குழியின்

உட்படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளன. இவை நீண்ட தட்டையான உருவமுடையவை, கருஞ்சிவப்பு நிறமுடையவை, குவிந்த வெளிவிளிம்பும் சிறு குழிவுகளுள்ள உள் விளிம்பும் உடையவை. ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தின் வெளி விளிம்பிலிருந்தும் ஒரு சிறு நீர்க்குழாய் புறப்பட்டுப் பின்னோக்கிச் சென்று கழிவறையின் மேற் பாகத்தில் திறக்கிறது. கழிவறையின் கீழ்ப்பக்கத்துடன் ஒரு சிறு நீர்ப்பை இணைந்துள்ளது. இளமஞ்சள் நிறமுடைய அட்ரீனல் சுரப்பிகள் சிறுநீரகங்களின் கீழ்ப்பக்கத்துடன் ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன.

சிறுநீரகத்தின் உள் அமைப்பு: ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் பல ஆயிரக்கணக்கான நெஃப்ரான்களாலாகியது. ஒவ்வொரு நெஃப்ரானிலும் இரு சுவருடைய ஒரு கிண்ணம் உள்ளது. இக்கிண்ணத்திற்குப் பௌமென் கிண்ணம் (Bowman's capsule) என்று பெயர். இக்கிண்ணத்தினுள் காணப்படும் பந்துச்சுருள் போலமைந்துள்ள இரத்தத் தந்துகிகளுக்குக் குளோமெருலஸ் (glomerulus) என்று பெயர். பௌமென் கிண்ணமும் அதனுள் அடங்கிய குளோமெருலசும் சேர்ந்த அமைப்பிற்கு மால்பிஜியன் அமைப்பு (malpighian body) என்று பெயர். மால்பிஜியன் அமைப்பைத் தொடர்ந்துள்ள பகுதி பல வளைவுகளுடைய சிறு நீரக நுண்குழாயாகும் (urinary tubule). சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் சேகரிக்கும் குழாய்களில் (collecting tubule) திறக்கின்றன. சேகரிக்கும் குழாய்களெல்லாம் சிறுநீர்க்குழாயில் முடிவடைகின்றன.

குளோமெருலஸ் தந்துகிகளில் இரத்தம் ஓடும்போது இரத்தத்திலிருந்து சிறிதளவு நீரும் அதில் கரைந்துள்ள சில பொருள்களும் பௌமென் கிண்ணத்தின் உட்சவ்வினுல் வடிகட்டப்படுகின்றன. சிறுநீரக நுண்குழாய்க்குள் வடிந்த இத்திரவத்தில் விலங்கிற்குத் தேவைப்படும் சில பொருள்களும் தேவைப்படாத சில பொருள்களும் உள்ளன. சிறுநீரக நுண்குழாய்களைச் சுற்றிப் பல தந்துகிகள் உள்ளன. தவளைக்குத் தேவையான பொருள்களும் தேவையான அளவு நீரும் சிறுநீரக நுண்குழாய் களிலிருந்து உட்கிரகிக்கப்பட்டு இத்தந்துகிகளிலுள்ள இரத்தத்தை அடைகின்றன. தேவையற்ற பொருள்களும் அவை கரைந்துள்ள நீரும் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் வழியே சென்று சேகரிக்கும் குழாயை அடைகின்றன. வேண்டப்படாத கழிவுப் பொருள்கள் நிறைந்த இந்த நீர்தான் சிறுநீர் எனப்படுகிறது. சிறுநீர் சிறுநீர்க்குழாய்களை அடைந்து அவற்றின் வழியாகக் கழிவறைக்குச் சென்று சிறுநீர்ப்பையில் சேர்த்து வைக்கப்பட்டு அவ்வப்போது கழிவுப்புழை வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது.

இனப்பெருக்க மண்டலம் : தவளைகளில் ஆண் தவளைகள் பெண் தவளைகள் எனத் தனித்தனியாக இரு பால்வகைகள் உள்ளன. ஆண் தவளைகளையும் பெண் தவளைகளையும் பால்வழி இருதோற்றங்களின் அடிப்படையில் எளிதாகப் பிரித்தறிய முடியும்.



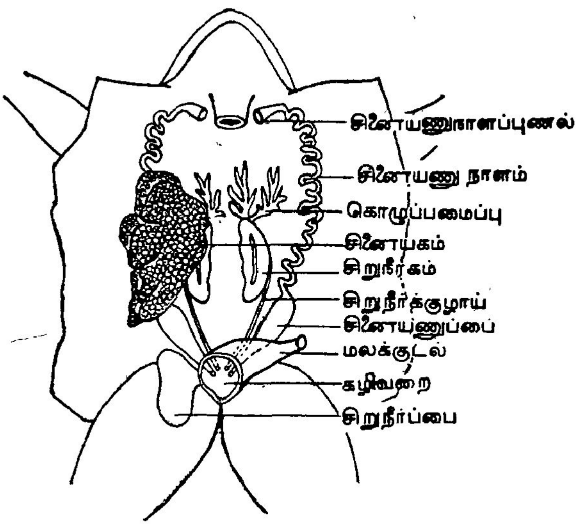
படம் 39. ஆண் தவளையின் சிறுநீரக—இனப் பெருக்க மண்டலம்.

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம் : ஆண் தவளைகளின் உடற் குழியில் ஒரு ஜோடி விந்தகங்கள் உள்ளன. இவை நீள்கோள உருவமுடைய மஞ்சள் நிற உறுப்புக்கள். ஒவ்வொரு விந்தகமும் அந்தப் பக்கத்துச் சிறுநீரகத்தின் முன்பகுதியுடன் உடற்குழி நடுப்படலத்தால் (mesorchium) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. விந்தகங்கள் விந்தணு தோற்றுவிக்கும் குழாய்களால் (seminiferous tubules) ஆகிய உறுப்புக்களாகும். ஒவ்வொரு விந்தகமும் அந்தப் பக்கத்திலுள்ள சிறுநீரகத்துடன் விந்து நுண்நாளங்கள் (vasa efferentia) மூலமாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. விந்து நுண் நாளங்கள் சிறுநீரக நுண்குழாய்கள் வழியாகவும் சேகரிக்கும் குழாய்கள் வழியாகவும் சிறுநீர்க்குழாயுடன் தொடர்பு கொள் கின்றன.

விந்தணு தோன்றும் குழாய்களில் உண்டாகிய விந்தணுக்கள் விந்து நுண்நாளங்கள், சிறுநீரக நுண்குழாய்கள், சேகரிக்கும் குழாய்கள் வழியாகச் சிறுநீர்க் குழாய்களை அடைகின்றன. சிறுநீர்க்

குழாய்கள் இவற்றைக் கழிவறைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. கலவிக் காலத்தில் விந்தணுக்கள் கழிவுப் புழைவழியாக வெளியே தண்ணீரில் விடப்படுகின்றன. ஆண் தவளைகளின் சிறுநீர்க் குழாய்கள் சிறுநீரை எடுத்துச் செல்லவும் விந்தணுக்களை வெளிப் படுத்தவும் பயன்படுகின்றன. அதனால் இக் குழாய்களுக்குச் சிறு நீர் இனப்பெருக்கக் குழாய் என்று பெயர்.

விந்தகங்களின் முன் பகுதியுடன் பல சிறிய விரல் போன்ற மஞ்சள்நிற நீட்சங்கள் இணைந்துள்ளன. கொழுப்புப் பொருளா லாகிய இந்த அமைப்புகளுக்குக் கொழுப்பமைப்புக்கள் (fat bodies) என்று பெயர். இவற்றின் பருமன் உடலிலுள்ள சத்துப் பொருள் களுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது.



படம் 40. *பெண் தவளையின் சிறுநீரக—இனப் பெருக்க மண்டலம்.*

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்: பெண்தவளையின் உடற் குழியில் ஒரு ஜோடி சினையகங்கள் அமைந்துள்ளன. இவை பல மடிப்புக்களுடைய சிறு பைகள் போலத் தோற்றமளிக்கின்றன. ஒவ்வொரு சினையகமும் அந்தப் பக்கத்திலுள்ள சிறுநீரகத்தின் முன்பகுதியின் வெளிவிளிம்புடன் சினையகப் படலத்தால் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. சினையகங்களில் பல சினையணுத் திட்டுகள் காணப் படுகின்றன. ஒவ்வொரு சினையணுத்திட்டின் மையத்திலும் ஒரு சினைமூலச்செல்லும் அதனைச் சுற்றிப் பல தாதிச்செல்களும் உள்ளன. தாதிச்செல்களிடமிருந்து ஊட்டம் பெற்றுச் சினைமூலச்

செல் வளர்ந்து சினையணுவாக முதிர்கிறது. சினையகம் ஒவ்வொன்றிலும் பல முதிர்ந்த சினையணுக்களைப் பார்க்கமுடிகிறது. சினையணுக்கள் கோளவடிவமுள்ளவை. இவற்றின் ஒரு பகுதி மஞ்சள் நிறமும் மற்றப் பகுதி கருப்பு நிறமும் பெற்றுள்ளன. முழுவளர்ச்சியடைந்த சினையணுக்கள் சினையகங்களிலிருந்து விடுபட்டு உடற்குழியினுள் உதிர்கின்றன.

சிறுநீர்க் குழாய்களுக்கு வெளிப்புறத்தில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு சினையணு நாளங்கள் உள்ளன. இவை பல சுருள்களாகவும் மடிப்புக்களாகவும் அமைந்துள்ள நீண்ட குழாய்களாகக் காணப்படுகின்றன. இக்குழாய்கள் உணவுக்குழாயின் மருங்குகளில் தொடங்கிக் கழிவறையின் மேற்பகுதியில் சிறுநீர்க்குழாய்களுக்கு அருகில் முடிவடைகின்றன. இக்குழாய்களின் முன்நுனிகள் சினையணுப் புனல்வாய்களாக (oviducal funnel) அமைந்துள்ளன. இக்குழாய்களின் உட்சுவரில் பல சுரப்பிச்செல்கள் உள்ளன. கழிவறைக்குள் திறப்பதற்குமுன் இக்குழாய்கள் சினையணுப்பைகளாக (ovisac) விரிந்துள்ளன.

சினையணுக்கள் உடலறையில் உதிர்ந்து புனல்வாய்கள் வழியாக சினையணு நாளங்களுக்குள் சென்று அக்குழாயில் பின்னோக்கி நகருகின்றன. அப்பொழுது அக்குழாய்களின் உட்சுவரிலுள்ள சுரப்பிச்செல்கள் சினையணுக்களைச் சுற்றி நிறமற்ற கூழ் போன்ற ஒரு பொருளைச் சுரக்கின்றன. சினையணுக்களெல்லாம் சினையணுப்பைகளில் சேர்த்து வைக்கப்படுகின்றன. கலவிக் காலங்களில் இவை கழிவறைக்குள் தள்ளப்பட்டு பின்னர் கழிவுப்புழை வழியாக வெளியே நீரில் செலுத்தப்படுகின்றன.

விந்தகங்களிலுள்ளதைப் போலச் சினையகங்களின் முன்நுனியிலும் பல விரல் போன்ற நீட்சங்களுள்ள கொழுப்பமைப்புக்கள் காணப்படுகின்றன.

8. மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை வரலாறு

ஒட்டுண்ணிகள் வேறு விலங்குகளின் உடற்மேற்பரப்பில் அல்லது உடலினுள் வாழ்கின்றன. இவை தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைப் பிற விலங்குகளிடமிருந்து எடுத்துக் கொள்கின்றன. ஒட்டுண்ணிகள் (parasites) தங்குவதற்கு இடமும் உண்ணுவதற்கு உணவும் அளிக்கிற பின்னைய உயிரிகளுக்கு விருந்தோம்பிகள் (hosts) என்று பெயர். ஒட்டுண்ணிகளை அழையா விருந்தினர் எனக்கூறலாம். ஒட்டுண்ணிகளால் விருந்தோம்பிகள் எவ்விதப்பயனும் பெறுவதில்லை. உயிரிகளுக்கிடையில் காணப்படும் இந்த வகைத்தொடர்புக்கு விருந்தோம்பி-ஒட்டுண்ணி உறவு என்று பெயர். நன்னெறியுற்ற (ideal) ஒட்டுண்ணிகளால் விருந்தோம்பிகளுக்குத் தொல்லை ஏற்படுவதில்லை. ஆனால் உணவுப்பொருள்கள் விரயமாவதாலும் ஒட்டுண்ணிகளின் கழிவுப்பொருள்கள் விருந்தோம்பிகளின் உடலில் கலப்பதாலும் விருந்தோம்பிகள் நோய்வாய்ப்பட்டு அல்லலுறுவது உண்டு. சில ஒட்டுண்ணிகளின் தாக்குதலால் விருந்தோம்பிகள் இறந்து போவதும் உண்டு. விருந்தோம்பிகள் இறந்தால் அவற்றுள் வாழும் ஒட்டுண்ணிகளும் இறக்கின்றன. அதனால் இவற்றின் விருந்தோம்பி-ஒட்டுண்ணி உறவு அண்மையில் முகிழ்த்ததாக இருத்தல் வேண்டும்.

மலேரியா ஒட்டுண்ணி

பிளாஸ்மோடியம் என்பது மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் விலங்கியற் பெயர். குளிர்காய்ச்சல் என்றும் முறைக்காய்ச்சல் என்றும் சொல்லப்படும் மலேரியாக் காய்ச்சலால் மக்கள் அல்லற்படுவதற்கு மலேரியா ஒட்டுண்ணிகளே காரணமாக உள்ளன. மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கையில் இருவகைத் தலைமுறைகள் உள்ளன. ஒன்று பாலுடை முறையால் இனப்பெருக்கம் செய்யும் பாலுடைத் தலைமுறை (sexual generation); மற்றது பாலற்ற முறையால் இனப்பெருக்கம் செய்யும் பாலற்ற தலைமுறை (asexual generation). மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் பாலற்ற தலைமுறை மனிதரின் உடலிலும் பாலுடைத் தலைமுறை அனுபலிஸ்

கொசுக்களின் உடலிலும் காணப்படுகின்றன. பாலுடை இனப் பெருக்கம் கொசுக்களின் உடலில் நடைபெறுவதால் அவை இவ்வொட்டுண்ணிகளின் முதற்படி (primary) விருந்தோம்பிகள். பாலற்ற இனப்பெருக்கம் மனிதரின் உடலில் நடை பெறுவதால் மக்கள் இவ்வொட்டுண்ணிகளின் இடைநிலை (intermediate) விருந்தோம்பிகள்.

[இனப்பெருக்கத்தின் போது பருவமுற்றவுயிரிகள் பல இளவுயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இளவுயிரிகள் வளர்ந்து தங்கள் முறைக்கு இளவுயிரிகளை உண்டாக்குகின்றன. அதனால் வாழ்க்கை ஒரு சகடக்கால் போலச் சுழல்கிறது. ஒவ்வொரு உயிரியின் ஆயுட்காலத்திலும் தோன்றுதல், வளர்தல், இனப்பெருக்கம் செய்தல், மறைதல் ஆகிய பல செயல்களும் அடுத்தடுத்துக் காணப்படுகின்றன. இக்காரணம் பற்றியே வாழ்க்கை வரலாற்றை வாழ்க்கைச் சுழல் (life cycle) என்று சொல்கிறோம்.]

பாலற்ற வாழ்க்கைச் சுழல்

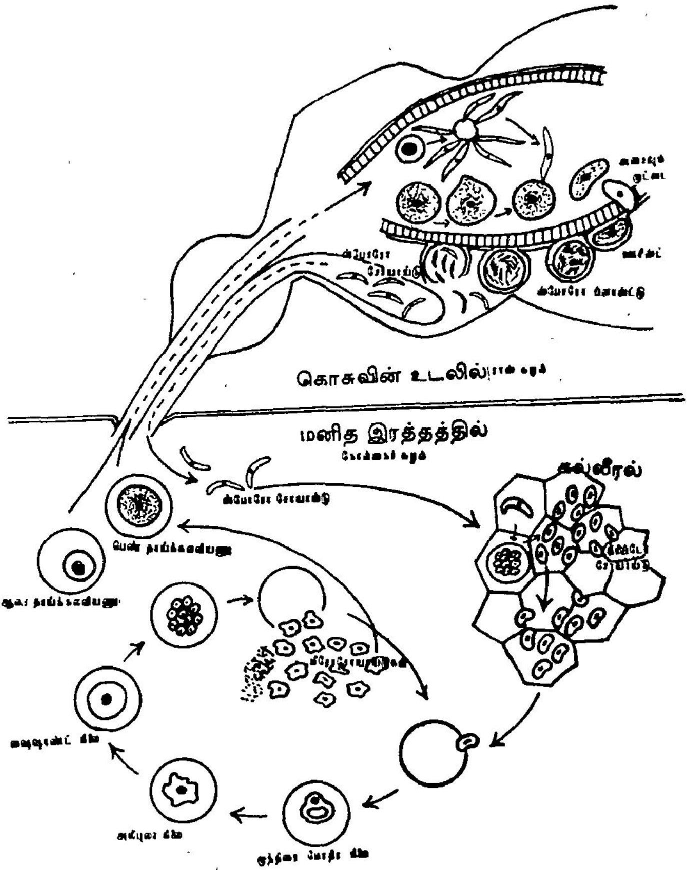
மலேரியா ஒட்டுண்ணியால் தாக்கப்பட்ட பெண் அனுபவிஸ் கொசு ஒன்று ஒரு மனிதனைக் கடித்து அவன் இரத்தத்தை உறிஞ்சும் போது அக்கொசுவின் உமிழ்நீர் மனித இரத்தத்துடன் கலக்கிறது. அந்த உமிழ்நீருடன் பல ஒட்டுண்ணிகளும் மனித இரத்தத்தை அடைகின்றன. ஒட்டுண்ணி இப்பொழுது ஸ்போரோசோயாய்டு (Sporozoite) நிலையில் உள்ளது. ஸ்போரோசோயாய்டுகள் மிக நுண்ணியவை, அரிவாள் போன்ற உருவமுடையவை. இவற்றின் உடலில் மையத்தில் ஒரு நியுக்ளியஸ் காணப்படுகிறது. இரத்த ஓட்டத்துடன் உடலின் பல பகுதிகளுக்கும் சென்று இறுதியில் இவை கல்லீரலை அடைகின்றன.

சிவப்புவடிவப் புறவாழ்க்கை

கல்லீரலை அடைந்த ஸ்போரோசோயாய்டுகள் கல்லீரல் திசுக்களிலுள்ள பொருள்களைக் கிரகித்து வளர்ந்து பல கிரிப்டோசோயாய்டுகளாகப் (cryptozoites) பிரிகின்றன. கிரிப்டோசோயாய்டுகள் வளர்ந்து பலமுறை பிளவுபட்டுக் கடைநிலைக் கிரிப்டோசோயாய்டுகள் (metacryptozoites) உண்டாகின்றன. இத்துடன் ஒட்டுண்ணியின் கல்லீரல் வாழ்க்கை நிறைவு பெறுகிறது. மனித உடலில் சிவப்பு இரத்தவடிவங்களுக்கு வெளியில் காணப்படும் வாழ்க்கைச் சுழலின் இப்பகுதிக்குச் சிவப்புவடிவப் புறவாழ்க்கை (exoerythrocytic stage) என்று பெயர்.

சிவப்புவடிவ அகவாழ்க்கை

அவரைவிதை போன்ற உருவுடைய கடைநிலைக் கிரிப்டோ சோயாய்டுகள் கல்லீரலை விட்டு இரத்தத்தை அடைகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு சிவப்பு வடிவத்திற்குள் செல்கின்றன. இது சிவப்புவடிவ அகவாழ்க்கையின் தொடக்கம். சிவப்பு வடிவங்



41. *மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கைச் சுழல்.*

களின் புரோட்டோபிளாசத்திலுள்ள பொருள்களைக் கிரகித்துக் கொண்டு வளர்ந்து, உடல் பருத்து, இனப்பெருக்கம் செய்யத் தயாராகும் வளர்பருவ உயிரிகளுக்கு டிரோஃபோசோயாய்டுகள் (trophozoites) என்று பெயர். சிவப்புவடிவத்திற்குள் சென்ற

ஒட்டுண்ணியின் உடலில் ஒரு சிறு குமிழி (vacuole) உண்டாகிறது. இது வளர்ந்து பெரியதாகி ஒட்டுண்ணியின் நியுக்ளியசை ஓர் ஓரத்திற்குத் தள்ளிவிட்டு ஒரு மோதிரம் போன்ற உருவத்தைப் பெறுகிறது. இது ஒட்டுண்ணியின் முத்திரமோதிர நிலை (signet ring stage). இதற்கு அடுத்த நிலை அமீபுலா நிலை (amoebula stage). இந்த நிலையில் ஒட்டுண்ணியின் உடலிலுள்ள குமிழி மறைந்து விடுகிறது; அதற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட, மாருத உருவமில்லை. இதனை அடுத்துள்ளது இனப்பெருக்கம் செய்ய ஏற்புடைய ஷைஷாண்ட் (schizont) நிலையாகும்.

ஷைஷாண்டின் நியுக்ளியஸ் பலமுறை பிளவுபட்டுச் சுமார் இருபத்திநான்கு சிறு நியுக்ளியத்துண்டுகள் உண்டாகின்றன. இதனை அடுத்துச் சைட்டோபிளாசமும் பலமுறை பிளவுபடுகிறது. பிளவுண்டு ஏற்பட்ட சைட்டோபிளாசத்துண்டுகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு நியுக்ளியத்துண்டு அமைந்துள்ளது. மேற்சொன்ன பிளவுபடுமுறையால் ஒரு ஷைஷாண்டிலிருந்து பல சிறிய நியுக்ளியஸ் உள்ள துண்டுகள் தோன்றுகின்றன. இத்துண்டுகள் சிவப்பு வடிவத்தின் மையத்தில் ஒரு பூவில் மடல்கள் அமைந்துள்ள தைப்போலப் பல வட்டங்களாக அமைந்துள்ளன. ஒட்டுண்ணியின் இந்தப்பருவத்தை இதழடுக்கு நிலை எனக்கூறலாம். பின்னர்ச் சிவப்புவடிவம் உடைபடுகிறது; அதிலுள்ள சிறு துண்டுகளெல்லாம் மீரோசோயாய்டுகள் (merozoites) எனப்படும் இளவுயிரிகளாக இரத்தத்தில் விடப்படுகின்றன. இரத்தத்தை அடைந்த ஒவ்வொரு மீரோசோயாய்டும் ஒரு புதிய சிவப்பு வடிவத்திற்குள் செல்கிறது. அவை சிவப்பு வடிவத்திற்குள் வளர்ந்து பாலற்ற முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்வதைத் தொடர்கின்றன.

சிவப்புவடிவங்கள் உடைந்து மீரோசோயாய்டுகள் வெளிவரும்போது அவற்றுடன் ஹீமோசோயின் (Haemozoin) என்னும் ஒட்டுண்ணியின் கழிவுப்பொருளும் இரத்தத்துடன் கலக்கிறது. ஹீமோசோயின் ஒரு நச்சுப்பொருளானதால் அது இரத்தத்துடன் கலந்ததும் விருந்தோம்பிக்குக் குளிர்காய்ச்சல் உண்டாகிறது. மீரோசோயாய்டுகள் வளர்ந்து, பாலற்ற முறையால் இனப்பெருக்கம் செய்து, இரத்த வடிவங்கள் உடைபட்டுப் புதிய மீரோசோயாய்டுகள் இரத்தத்தை அடைவது சரியாக நாற்பத்தியெட்டு மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை நடைபெறுகிறது. அதனால்தான் காய்ச்சல் நாற்பத்தியெட்டு மணிக்கு ஒரு தடவை திரும்பத்திரும்ப முறையாக வருகிறது. ஒட்டுண்ணி சிவப்புவடிவத்திற்குள் வாழும் வாழ்க்கைப் பகுதிக்குச் சிவப்புவடிவ அகவாழ்க்கை (endoerythrocytic stage) என்று பெயர்.

சிவப்பு வடிவங்களுள் செல்லும் சில மீரோசோயாய்டுகள் வளர்ந்து பாலற்ற முறையால் இனப்பெருக்கம் செய்யாமல் தாய்க் கலவி அணுக்களாக (gametocytes) மாறுகின்றன. சில தாய்க் கலவிஅணுக்கள், ஆண் தாய்க்கலவிஅணுக்கள். மற்றவை பெண் தாய்க்கலவிஅணுக்கள். ஆண் தாய்க்கலவிஅணுக்கள் உருவில் சிறியவை, பெரிய நியுக்ளியஸ் பெற்றவை. பெண் தாய்க்கலவி அணுக்கள் உருவில் பெரியவை, சிறிய நியுக்ளியசும் நிறைந்த சேமிப்புப் பொருளும் கொண்டவை. தாய்க் கலவி அணுக்களின் வளர்ச்சி மனிதஉடலில் முழுமையடைவதில்லை. ஒரு கொசுவின் உடலில்தான் இவற்றின் வளர்ச்சி நிறைவு பெறுகிறது.

பாலுடை வாழ்க்கைச் சுழல்

மலேரியா நோயுடைய ஒரு மனிதனை ஒரு பெண் அனுபலிஸ் கொசு கடித்து அவன் இரத்தத்தை உறிஞ்சும் போது பல ஒட்டுண்ணிகளும் பல தாய்க்கலவிஅணுக்களும் இரத்தத்துடன் கொசுவின் இரைப்பையை அடைகின்றன. கொசுவின் உணவுப்பாதையில் ஒட்டுண்ணிகளும் இரத்தவடிவங்களும் செரித்து உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் தாய்க்கலவி அணுக்கள் மட்டும் தங்கள் வளர்ச்சியைத் தொடர்கின்றன. பெண் தாய்க் கலவி அணுக்கள் சிறியதும் பெரியதுமாக இரு பாகங்களாகப் பிரிகின்றன. சிறிய பாகங்கள் அழிகின்றன, பெரிய பாகங்கள் பெண் கலவி அணுக்களாகின்றன (female gamete). ஆண் தாய்க் கலவி அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் பல நீண்ட விரல் போன்ற பகுதிகளாகப் பிரிந்து ஆண் கலவி அணுக்க (male gamete) ளாகின்றன.

ஓர் ஆண் கலவி அணு ஒரு பெண் கலவிஅணுவுடன் இணைந்து அதனைக் கருவுறச் செய்கிறது. கருவுற்ற பெண் கலவி அணுவிற்கு முட்டை (zygote) என்று பெயர். மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் முட்டைகள் நகரும் தன்மையுடையன. அதனால் இம் முட்டைகளுக்கு அசையும் முட்டைகள் (ookinate) என்று பெயர். முட்டைகள் இரைப்பையின் சுவரைத் துளைத்துக்கொண்டு சுவருக்குள் செல்கின்றன. பின்னர் முட்டையைச் சுற்றி ஒரு தடித்த உறை உண்டாகிறது. ஒட்டுண்ணி இப்பொழுது ஊசிஸ்ட்டு (oocyst) நிலையில் உள்ளது. உறைக்குளுள்ள ஒட்டுண்ணி பலமுறை பிளவுபட்டு ஸ்போரோபிளாஸ்டுகள் (sporoblasts) உண்டாகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரோபிளாஸ்ட்டும் பல ஸ்போரோசோயாய்டுகளாகப் பிரிகின்றன. ஸ்போரோசோயாய்டுகள் உண்டாகிய பின்னர் உறை உடைந்து அவை கொசுவின் உடற்குழியை அடைகின்றன. ஸ்போரோசோயாய்டுகள் உடற்குழித் திரவத்தினூடே மிதந்து சென்று

கொசுவின் உமிழ்நீர் சுரப்பிகளை அடைகின்றன. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளில் ஸ்போரோசோயாய்டுகளுள்ள ஒரு கொசு மனிதனைக் கடித்து இரத்தத்தை உறிஞ்சும்போது அவை அம் மனிதனின் இரத்தத்தை அடைகின்றன.

கோல்கை (Golgi) என்னும் இத்தாலிய நாட்டு உயிர்நூல் அறிஞர் இவ்வொட்டுண்ணியின் பாலற்ற வாழ்க்கைச் சுழல் சிவப்பு வடிவங்களில் நடைபெறுவதைக் கண்டுபிடித்தார். அதனால் மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை வரலாற்றின் இப் பகுதியை 'கோல்கைச் சுழல்' எனக் கூறுகிறோம். கொசுவின் உடலில் நடைபெறும் பாலுடைத்தலைமுறையை முதலில் கண்டறிந்தவர் ரோனுல்டு ராஸ் என்பவர். அதனால் ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை வரலாற்றின் இப்பகுதியை 'ராஸ் சுழல்' எனக் கூறுகிறோம்.

மலேரியா ஒட்டுண்ணிகளில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. அவை பிளாஸ்மோடியம் மலேரியா (Plasmodium malaria), பிளாஸ்மோடியம் ஃபால்சிபேரம் (P. falciparum), பிளாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ் (P. vivax) என்பன ஆகும். பிளாஸ்மோடியம் மலேரியா 72 மணிக்கு ஒரு முறையும், பிளாஸ்மோடியம் ஃபால்சி பேரம் 48 மணி அல்லது 24 மணிக்கு ஒரு முறையும், பிளாஸ் மோடியம் வைவாக்ஸ் 48 மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறையும் பாலற்ற இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. காய்ச்சலும் இதே இடைவெளிகளில் முறையாக வருகிறது.

தடுப்பு முறைகள் : பெண் அனுபலிஸ் கொசுக்கள் இந் நோயைப் பரப்புகின்றன. அதனால் கொசுக்களை அழிப்பதன் மூலம் இந்நோய் வராமல் தடுக்கலாம். தேங்கி நிற்கும் நீர் நிலைகளில் DDT, காமெக்சின் போன்ற மருந்துகளைத் தெளித்துக் கொசுக்களை அழிக்கலாம். கெம்புசியா போன்ற பூச்சி தின்னும் மீன்களைக் கொண்டு கொசு லார்வாக்களை ஒழிக்கலாம். மலேரியாக் காய்ச்சல் வந்தால் கொய்னு சேர்ந்த மருந்துகளை உட்கொண்டு காய்ச்சலைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

9. நாக்குப் பூச்சியின் (குடற்புழு) வாழ்க்கை வரலாறு

நாக்குப்பூச்சி ஓர் உருளைப்புழு (nematoda worm). மனிதரின் சிறுகுடலில் வாழும் நாக்குப்பூச்சியின் பெயர் அஸ்காரிஸ் லும்ரிகாய்டெஸ். இது ஓர் ஒட்டுண்ணி.

முழு வளர்ச்சியடைந்த அஸ்காரிசின் நீளம் சுமார் 25 செமீ. நீண்ட உருளை வடிவான இப்புழுக்களின் இரு நுனிகளும் குறுகிக் கூர்மையாயுள்ளன. ஆண் புழுக்களையும் பெண் புழுக்களையும் புற அமைப்பிலிருந்தே எளிதில் அடையாளம் கண்டுகொள்ள முடியும். பெண் புழுவின் முன், பின் ஆகிய இரு முனைகளும் நேராக உள்ளன. உடலின் முன் நுனியில் வாயும் பின் நுனிக்கருகில் கீழ்ப்பக்கத்தில் மலப்புழையும் காணப்படுகின்றன. இதன் இனப் பெருக்கப்புழை முன் நுனியிலிருந்து தன் உடலின் மூன்றிலொரு பங்கு நீளத்தில் கீழ்ப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. ஆண் புழு பெண் புழுவைவிட உருவத்தில் சிறியது. இதன் பின் நுனி கீழ்ப்பக்கம் நோக்கி ஒரு கொக்கி போல வளைந்துள்ளது. இதற்குத் தனித்தனியாக மலப்புழையும் இனப்பெருக்கப்புழையும் இல்லை. ஒரு பொதுவான கழிவுப்புழை மட்டும் உண்டு. கழிவுப்புழை பின் நுனிக்கருகில் கீழ்ப்பக்கத்தில் காணப்படுகிறது. கழிவறையின் மேற்சுவரில் இரு கலவிமுட்பைகள் உள்ளன. இவற்றிலுள்ள இருமுட்களும் கழிவுப்புழை வழியாக வெளியே நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. கலவியின் போது ஆண்புழு விந்தணுக்களைப் பெண்ணின் புணர்சிக் குழாய்க்குள் செலுத்துவதற்கு இம்முட்கள் பயன்படுகின்றன.

பருவமுற்ற ஆண் புழுக்களும் பெண் புழுக்களும் சிறு குடலில் ஒன்று சேர்ந்து வாழ்கின்றன. கலவியின்போது ஆணின் விந்தணுக்கள் பெண்புழுவின் புணர்ச்சிக்குழாய்க்குள் செலுத்தப் படுகின்றன. விந்தணுக்கள் கருப்பைகளை அடைந்து சினை அணுக்களைக் கருவுறச் செய்கின்றன. கருவுற்ற பெண்புழுக்கள் முட்டையிட ஆரம்பிக்கின்றன. ஒரு பெண் புழு நாளொன்றுக்கு சுமார் 20,000 முட்டைகள் வீதம் தன் ஆயுளில் சுமார் 27,000,000 முட்டைகளிடுகிறது. முட்டையைச் சுற்றி ஓர் உறுதியான ஓடு

காணப்படுகிறது. முட்டைகள் விருந்தோம்பியின் மலத்துடன் வெளிவந்து மண்ணுடன் கலக்கின்றன.

மண்ணில் சிதறிக்கிடக்கும் முட்டைகள் சுற்றுப்புற தட்ப வெப்ப நிலைகளுக்கு ஏற்ப முட்டை ஓட்டிற்குள்ளேயே வளரத் தொடங்குகின்றன. ஓட்டிற்குள்ளேயே முட்டை வளர்ந்து கருவாக மாறுகிறது. முட்டைஓட்டிற்குள் உள்ள கருக்களை கருவுள்ள முட்டைகள் (embryonated eggs) எனக்கூறுகிறோம். ஒட்டுண்ணியின் இந்த நிலையை தொற்றும் நிலை (infective stage) எனலாம். இந்த நிலையில்தான் முட்டைகள் விருந்தோம்பிகளின் உணவுப் பாதையை அடைகின்றன.

கருவுள்ள முட்டைகள் உண்ணும் உணவுடன் அல்லது குடிக்கும் நீருடன் கலந்து மனிதரின் உணவுப்பாதைக்குள் செல்கின்றன. இந்த முறையால் ஒட்டுண்ணிகள் பரவுதலை மாசுபடுத்து முறை (contaminative method) என்று கூறுகிறோம். கருவுள்ள முட்டைகள் முன்சிறுகுடலை அடைந்ததும் முட்டையோடுகள் கரைந்து சிறு புழுக்கள் வெளிப்படுகின்றன. இவற்றின் நீளம் சுமார் 0·3 மிமீ. இவற்றிற்கு ராப்டைட் உருவ (rhabditiform) இளஉயிரிகள் என்று பெயர்.

இந்த இளஉயிரிகள் சிறுகுடலின் சுவரைத் துளைத்து அங்குள்ள இரத்தக் குழாய்கள் அல்லது நிணநீர்க் குழாய்களை அடைகின்றன. இரத்தம் இச்சிசுப்புழுக்களை (juvenile worms) கல்லீரல், இதயம் போன்ற உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. இறுதியில் இவை நுரையீரலுக்குச் சென்று நுரையீரல் சுவரைத் துளைத்துக் கொண்டு காற்றறைகளை (alveoli) அடைகின்றன. இச்சமயத்தில் நெஞ்சு எரிதல், இடைவிடாத வரட்டு இருமல், அல்லது சில சமயங்களில் நிமோனியா நோய் முதலான வற்றுல் விருந்தோம்பிக்குத் தொல்லைகள் ஏற்படுகின்றன. காற்றறைகளில் தங்கியுள்ளபோது இவற்றின் பழைய புறத் தோலுறை (cuticle) உரிக்கப்பட்டுப் புதிய பெரிய புறத்தோலுறை உண்டாகிறது; சிசுப்புழுக்களும் வளர்ச்சியடைகின்றன. பின்னர் இப்புழுக்கள் காற்றறைகளைவிட்டு சிறு மூச்சுக்குழாய்கள் (bronchioles), கிளைக் காற்றுக்குழாய்கள் (bronchi), காற்றுக்குழாய் (trachea) வழியாகத் தொண்டையை அடைந்து திரும்பவும் உணவுக்குழாய், இரைப்பை வழியாகச் சிறுகுடலை அடைகின்றன.

சிறுகுடலை அடைந்தவுடன் நான்காவதும் கடைசியுமான தோலுரித்தல் (moulting) நடைபெறுகிறது. இதன் பின் இவை நிறைஉயிரிப் (adult) புழுக்களாகின்றன. சிசுப்புழுக்கள் குடலை

விட்டு இதயம், கல்லீரல், நுரையீரல் போன்ற உறுப்புக்களுக்குச் சென்று திரும்பவும் குடலுக்கு வருவதைப் புழுவின் குடல்நீக்கி வலசைபோதல் (extra intestinal migration) என்று சொல்கிறோம். இது சுமார் பத்து நாட்களில் நடைபெறுகிறது.

இப் புழுக்கள் குடலில் வசிப்பதால் விருந்தோம்பிக்குப் பெரும் கெடுதிகள் உண்டாவதில்லை. ஆனால் இவை பெரும் எண்ணிக் கையில் ஒன்றோடு ஒன்று பின்னிக்கொண்டு குடல்வழியை அடைத்துவிடும் போது வயிற்றுவலி போன்ற குடல்நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.

10. வண்ணத்துப்பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாறு

வண்ணத்துப்பூச்சி ஒரு கணுக்காலி; இன்செக்டா என்னும் வகுப்பைச் சேர்ந்தது. இதன் உடலை தலை, மார்பு, வயிறு என்னும் மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். தலையில் ஒரு ஜோடி நீளமான உணர்கொம்புகளும், ஒரு ஜோடி பெரிய கூட்டுக் கண்களும் உள்ளன. உணர்கொம்புகளின் நுனிகள் தடித்துக் கொண்டைபோல உள்ளன. வண்ணத்துப்பூச்சியின் வாயுறுப்புக்கள் பூக்களிலுள்ள மதுவை உறிஞ்சுவதற்கு ஏற்றதாக நீளமாக உள்ளன. வண்ணத்துப்பூச்சியின் கடினத்தாடைகள் மிகவும் குறைவுபட்டுப் பயனற்ற நிலையில் காணப்படுகின்றன. வண்ணத்துப்பூச்சியின் மார்பு மூன்று கண்டங்களாலாகியது. மார்பின் மேற்பக்கத்துடன் இரண்டுஜோடி இறக்கைகளும் கீழ்ப் பக்கத்துடன் மூன்று ஜோடி கால்களும் இணைந்துள்ளன. இக்கால்கள் நடப்பதற்குப் பயன்படுவதில்லை, உட்காரும்போது உடலைத் தாங்குவதற்கு உதவுகின்றன. வயிற்றுப்பகுதியில் பத்து கண்டங்கள் உள்ளன. புற உறுப்புக்கள் எதுவும் அக்கண்டங் களுடன் இணைந்திருக்கவில்லை.

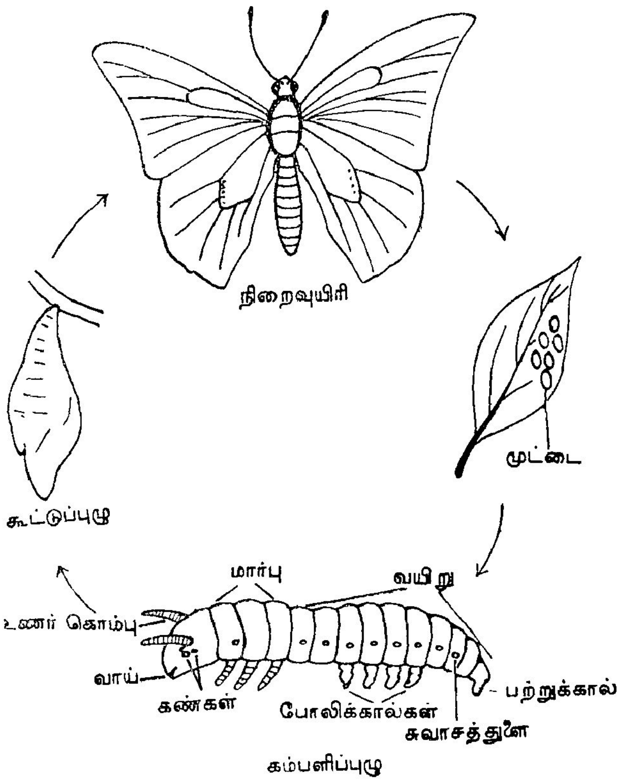
வண்ணத்துப் பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் முட்டை, கம்பளிப்புழு, கூட்டுப்புழு, நிறை உயிரிநிலை என்னும் நான்கு பருவங்கள் உள்ளன.

முட்டைப் பருவம் (Egg stage)

பெண் வண்ணத்துப் பூச்சி கருவுற்ற பின்னர் இலைகளின் கீழ்ப்பக்கத்தில் முட்டையிடுகிறது. முட்டைகள் ஒரு பிசுபிசுப்புள்ள திரவத்தினால் இலைகளின் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஒட்டி வைக்கப்படு கின்றன. சுற்றுப்புற தட்பவெப்ப நிலைக்கு ஏற்ப இரண்டு அல்லது மூன்று நாட்களில் முட்டைகள் பொரிந்து கம்பளிப் புழுக்கள் வெளிவருகின்றன.

கம்பளிப்புழு (Caterpillar)

கம்பளிப்புழுவின் உடல் நீளமான உருளை வடிவமுடையது. இதன் உடலை தலை, மார்பு, வயிறு என்னும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியும். தலையில் இரண்டு குட்டையான உணர்கொம்பு களும் பல சிறிய கண்களும் உள்ளன. இதன் வாயுறுப்புக்கள்



படம் 42, வண்ணத்துப்பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாறு.

உணவைக் கடித்து துண்டுகளாக்கி மென்று தின்பதற்கு ஏற்றதாக அமைந்துள்ளன. கடினத்தாடைகள் பற்களுடையனவாகவும் மிக்க வலிமை பெற்றவைகளாகவும் உள்ளன. வாயுறுப்புக்களுக்கு அருகில் ஒரு ஜோடி நூற்கும் சுரப்பிகள் உள்ளன.

மார்பில் மூன்று கண்டங்கள் உள்ளன. இவற்றுடன் கீழ்ப் பக்கத்தில் மூன்று ஜோடிக் கால்கள் இணைந்துள்ளன. இக்கால்களில் ஐந்து கரணைகள் உள்ளன. இவை நிறைவுயிரி நிலையில் காணப்படும் கால்களாக வளர்கின்றன. இவற்றிற்கு மெய்க்கால்கள் (true legs) என்று பெயர்.

வயிற்றுப்பகுதி பத்துக் கண்டங்களாலாகியது. மூன்ருவது, நான்காவது, ஐந்தாவது, ஆருவது, பத்தாவது வயிற்றுக்கண்டங்களுடன், ஜோடிகளாக அமைந்துள்ள சதைக் கால்கள் இணைந்துள்ளன. நிறைவுயிரி நிலையில் இவை மறைந்து விடுவதால் இவற்றைப் போலிக்கால்கள் (false legs) எனக்கூறுகிருேம். பத்தாவது கண்டத்தின் சதைக்கால்கள் செடிகளின் கிளைகளைப் பற்றிக் கொள்ள உதவுகின்றன. இக்கால்களுக்குப் பற்றுக்கால்கள் (claspers) என்று பெயர். மலப்புழை பத்தாவது கண்டத்தின் பின் பக்கத்தில் அமைந்திருக்கிறது. உடலின் இரு மருங்குகளிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்பதாக, ஒன்பது ஜோடி சுவாசத்துளைகள் உள்ளன. முதல் ஜோடித் துளைகள் முன் மார்புக் கண்டத்திலும், மற்ற எட்டு ஜோடிகளும் முதல் எட்டு வயிற்றுக் கண்டங்களிலும் உள்ளன.

கம்பளிப்பூச்சி ஒரு பெருந்தீனி உயிரி. இது ஓயாது இலைகளைத் தின்றுகொண்டேயிருக்கிறது. வண்ணத்துப் பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் இந்தப்பருவம் உண்டு, ஊட்டம் பெற்று, வளரும் பகுதியாகும். இலைகளைத்தின்று பயிர்களுக்குச் சேதம் விளைவிப்பதால் கம்பளிப்பூச்சிகளை விவசாயிகளின் விரோதிகள் எனச் சொல்வதுண்டு. இந்தப்பருவத்தில் இவை பலமுறை தோலுரிக்கின்றன. இப்பருவம் சுமார் மூன்று வாரங்கள் நீடிக்கிறது. நிறைபருவ வண்ணத்துப்பூச்சியிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்ட அமைப்புடைய கம்பளிப்பூச்சி வண்ணத்துப்பூச்சியின் 'லார்வா' (சுயவாழ் இளஉயிரி) ஆகும்.

கூட்டுப்புழு (Pupa)

முழு வளர்ச்சியடைந்த கம்பளிப்புழு கூட்டுப்புழுவாக மாறுகிறது. கூட்டுப்புழு ஒரு கூட்டினுள் அடங்கியிருக்கிறது. இக்கூடு கீழ்த்தாடையினருகிலுள்ள சுரப்பிகளால் சுரக்கப்பட்ட ஒரு பொருளாலாகியது. சில வண்ணத்துப்பூச்சிகளின் கூட்டுப்புழுவின் கூடு பொன் போலப் பளபளப்பாக இருப்பதால் இந்த நிலையை 'கிரிசாலிஸ்' (crysalis) என்று கூறுவதுண்டு. இந்தப்பருவத்தில் வண்ணத்துப்பூச்சி அசைவதில்லை, உணவு உட்கொள்வதில்லை. கூட்டிற்குள் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. புழுப்பருவத்து

திசுக்கள் தகர்க்கப்பட்டு நிறைபருவத் திசுக்களும் உறுப்புக்களும் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இம்மாற்றங்கள் சுமார் பதினைந்து நாட்களில் கூட்டிற்குள்ளேயே நடைபெறுகின்றன.

நிறைபருவநிலை (Adult stage)

கூட்டிற்குள் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் காரணமாகக் கூட்டுப்புழு நிறைபருவ நிலையை அடைந்து கூட்டை விட்டுப் பறந்து செல்கிறது.

வளர் உருமாற்றம் (Metamorphosis)

கம்பளிப்பூச்சி வண்ணத்துப் பூச்சியின் இளஉயிரி. ஆனால் இது வண்ணத்துப் பூச்சியின் நிறைபருவ அமைப்பினின்று முற்றிலும் மாறுபட்டுள்ளது. உருவம், உறுப்பமைப்பு, வாழ்க்கை முறை ஆகியனவற்றில் வேறுபட்டுத் தானே வாழும் தன்மையுள்ள இளஉயிரிகளுக்கு லார்வாக்கள் (சுயவாழ் இளஉயிரிகள்) என்று பெயர். ஒரு லார்வா பல மாற்றங்களடைந்து நிறைபருவம் பெறுகிறது. இம் மாற்றங்களை 'வளர் உருமாற்றம்' எனக் கூறுகிறோம். வண்ணத்துப் பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாறு முழுநிலை உருமாற்றத்திற்கு (complete metamorphosis) ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும்.

11. தவளையின் வாழ்க்கை வரலாறு

தவளைகள் மழைக்காலங்களில் நீர் நிலைகளில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. இக்காலங்களில் ஆண் தவளைகள் தங்கள் ஒலிப்பைகளின் உதவியால் பெரும் ஒலி எழுப்புகின்றன. அவற்றின் கலவித்திண்டுகள் நன்ருகப் பருத்துக் காணப்படு கின்றன. ஆண்தவளை பெண்தவளையின் முதுகில் உட்கார்ந்து கொண்டு பெண்தவளையின் முன்கால்களுக்குப் பின்னல் தன் முன்னங்கால்களால் கட்டிப் பிடித்துக் கொள்கிறது. பெண் தவளை முட்டையிடும் வரையில் ஆண் தன் பிடியை விடுவதில்லை.

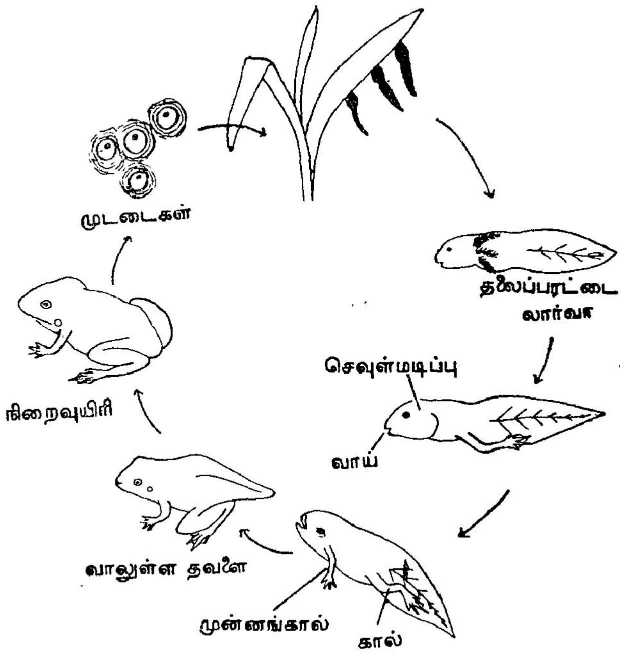
பெண்தவளைகள் கழிவுப்புழை வழியாகப் பல சினையணுக்களை வெளிப்படுத்துகின்றன. அதே நேரத்தில் ஆண்தவளைகள் விந்தணுக்களை வெளியிடுகின்றன. நீரை அடைந்ததும் விந்தணுக்கள் சினையணுக்களுக்குள் நுழைந்து அவற்றைக் கருவுறச் செய்கின்றன. கருவுறுதலில் ஒவ்வொரு சினையணுக் குள்ளும் ஒரு விந்தணு செல்கிறது. கருவுறுதல் பெண்ணின் உடலுக்குள் நடைபெருமல் நீரில் நடைபெறுவதால் இது வெளிக் கருவுறுதலுக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு ஆகும். முட்டைகளைச் சுற்றி யுள்ள இளம்பாகு போன்ற நிறமற்ற பொருள், நீரை உறிஞ்சிப் பருக்கிறது. அதனுல் இது நுரை போலத் தண்ணீரின் மேல் மிதக்கிறது. இதனை முட்டைநுரை அல்லது ஸ்பான் என்று சொல்கிருேம். இம்முட்டைகள் சுற்றுப்புற தட்பவெப்ப நிலை களுக்கேற்ப வளர்ந்து, சில நாட்களில் பொரிந்து இளஉயிரிகளாக வெளி வருகின்றன.

இவ்விளவுயிரிகள் முதிர்பருவத் தவளையினின்றும் முற்றிலும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. பருத்த உடலும், குறுகிய வாலும் உடைய இவ்விளவுயிரிகளுக்கு வாய் இல்லை. தங்கள் உடலிலுள்ள யோக்தான் இவற்றின் உணவு. உடலின் முன் பக்கத்திலுள்ள ஓர் ஒட்டு உறுப்பின் உதவியால் இவை நீர்வாழ் செடிகளின் இலை களில் ஒட்டிக் கொள்கின்றன.

சிறிது வளர்ந்த இளஉயிரிகளின் உடம்பில் தலை, உடல், வால் என்ற மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. தலையின் கீழ்ப்புறத்தில் தாடைகளுடன் கூடிய வாய் உண்டாகிறது. தலையின் பக்கங்களில் கண்கள் தோன்றுகின்றன. தலையின் இரு பக்கங்களிலும் இரு ஜோடி செவுளுறுப்புக்கள் வளர்கின்றன. தலையின் பின்னல்

தொங்கிக் கொண்டுள்ள செவுளுறுப்புக்கள் இவ்விளவுயிரிக்குப் பரட்டைத் தலையுடைய ஒரு விலங்கின் தோற்றத்தை அளிக்கின்றன. அதனால் தவளையின் இள உயிரிக்குத் தலைப்பரட்டை என்று பெயர்.

தலைக்கும், உடலுக்கும் இடையில்-அதாவது தொண்டைப் பகுதியில் பிளவுகள் ஏற்படுகின்றன. தொண்டையை வெளிப் புறத்துடன் இணைக்கும் இப்பிளவுகளில் உட்செவுள் உறுப்புக்கள்



படம் 43. தவளையின் வாழ்க்கை வரலாறு.

வளர்கின்றன. செவுள் பிளவுகளுக்கு மேற்புறத்தில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு தோல் மடிப்பு உண்டாகிக் கீழ்நோக்கி வளர்கிறது. இரண்டு பக்கத்து மடிப்புகளும் உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஒன்று சேர்கின்றன. இம்மடிப்புகளின் முன் விளிம்பும் பின் விளிம்பும் உடலுடன் இணைகின்றன. ஆனால் பின் பகுதியின் வலப்பக்கத்தில் ஒரு துவாரம் உள்ளது. செவுள் துவாரங்களை மறைத்துக் கொண்டுள்ள இந்த அமைப்பிற்குச் செவுளுறுப்பு அறை என்று பெயர். வாய் வழியே உட்செல்லும் நீர் தொண்டைக்குச் சென்று செவுள் பிளவுகள் வழியாகச் செவுளுறுப்பு அறையை அடைகிறது. பின் இவ்வறையிலிருந்து பின்பக்கத் துவாரம் வழியாக வெளிச் செல்கிறது. இந்த நீரோட்டம் செவுள் பிளவுகள்

வழியாகச் செல்லும்போது செவுளுறுப்புக்களிலுள்ள இரத்தத்திற்கு ஆக்ஸிஜனைக் கொடுத்து அதிலுள்ள கரியமிலவாயுவை எடுத்துச் செல்கிறது. உள் செவுளுறுப்புக்கள் வளரும் போது புறச் செவுளுறுப்புக்கள் சிறுகச் சிறுகக் குறைந்து இறுதியில் மறைந்து விடுகின்றன. தங்கள் தாடைகளால் நீர்வாழ் தாவரங்களை இவை சுரண்டித்தின்கின்றன. அதனால் இவை தாவரம் உண்ணும் உயிரிகளாகும். இவற்றின் குடல், உணவுப் பழக்கத்திற்கேற்ப மிக நீளமாக உள்ளது. நீளமான குடல் ஒரு கடிகாரக் கம்பிச்சுருளைப் போலத் தட்டையாக சுருட்டி வைக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் இரத்தக் குழாயமைப்பு ஒரு மீனின் இரத்தக் குழாயைப் போலுள்ளது. இவற்றின் வாலில் மேற்பக்கமும், கீழ்ப்பக்கமும் மெல்லிய துடுப்புகள் உள்ளன இத்துடுப்புகளின் உதவியால் இவை மிக நன்ருக நீந்துகின்றன. தலைப்பரட்டையானது உருவம், உறுப்பமைப்பு, வாழ்க்கை முறை ஆகியவைகளில் மீனைப் போல உள்ளது. இது தவளையின் சுயவாழ் இளவுயிரியாகும்.

தலைப்பரட்டை பல மாறுதல்களடைந்து நிறைபருவத் தவளையாகிறது. முன்கால்களும், பின்கால்களும் உடலின் இரு பக்கங்களிலும் வளர்கின்றன. இரு ஜோடிக் கால்களும் ஒரே நேரத்தில் வளர ஆரம்பிக்கின்றன. ஆனல் முன் கால்கள் செவுளுறுப்பு மூடிகளுக்குக் கீழே வளர்வதால் அவற்றை ஆரம்பத்தில் காண முடியாது, செவுள் பிளவுகளும் அவற்றிலுள்ள உறுப்புக்களும் சிறுகச் சிறுகக் குறைகின்றன. இவை குறைந்து பயனற்றுப் போகும் நேரத்தில் சுவாசப்பைகள் தயாராக வளர்ந்துள்ளன. சுவாசப்பைகள் உணவுக் குழாயிலிருந்து வளர்கின்றன. சுவாச உறுப்புகளின் மாற்றத்தோடு இரத்தக் குழாய்களின் அமைப்பும் மாறுபடுகிறது. கெட்டித் தாடைகளுக்குப் பதிலாக எலும்புத் தாடைகள் ஏற்படுகின்றன. மேல் தாடையில் பற்களும், வாய்க் குழியின் முன் பக்கத்தில் நாக்கும் உண்டாகின்றன. குடலின் நீளம் குறைகிறது. உணவுப்பாதை குட்டையாகி, இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருகுடல் எனப் பல பகுதிகளாகப் பிரிகின்றன (மாறுகின்றன). வாலைவிட உடல் மிக விரைவாக வளர்வதாலும் வாலிலுள்ள திசுக்கள் விழுங்கும் வெள்ளைவடிவங்களால் அழிக்கப் படுவதாலும், வாலின் நீளம் சிறிது சிறிதாகக் குறைகிறது.

நன்ருகக் கால்கள் வளர்ந்ததும், சிறிய வாலுடைய தவளையாக நீரை விட்டுத் தரைக்குச் செல்கிறது. வால் இறுதியில் மறைந்து விடுகிறது. தண்ணீரில் மட்டுமே வசிக்கக் கூடிய தாவரமுண்ணும் தலைப்பரட்டை, பல மாறுதல்களடைந்து தண்ணீரிலும் தரையிலும் வாழக்கூடிய புலால் உண்ணும் வளர்ந்த தவளையாகிறது. தவளையின் வாழ்க்கை வரலாறு வளர்உருமாற்றத்திற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு.

12. உணவு

விலங்குகளின் உடலிலுள்ள உறுப்புக்களெல்லாம் வேலே செய்கின்றன. வேலே செய்வதற்குச் சக்தி தேவைப்படுகிறது. வேலே செய்யாத காலங்களிலும் உறுப்புக்களுக்குச் சக்தி வேண்டும்; இதனை உயிரை நிலேப்படுத்தும் சக்தி எனக் கூறலாம். பல எளிய பொருள்களின் சேர்க்கையால் விலங்குகளின் உடலில் உயிர்ப் பொருள் உண்டாகிறது. பல பொருள்களை இணைத்து புதிய பொருள் ஒன்றை உண்டாக்குவதற்குச் சக்தி வேண்டும்; இதனைச் சேர்க்கைக்குத் தேவையான சக்தி என்று கூறுகிறோம்.

விலங்குகள் தங்களுக்கு வேண்டிய சக்தியைப் புரோட்டோ பிளாசத்திலுள்ள கரிமப்பொருள்களிலிருந்து பெறுகின்றன. குளுகோஸ் படிப்படியாக பல மாறுதல்களடைந்து லேக்டிக் அமில மாக மாறும் போதும், மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் நடைபெறும் சிட்ரிக் அமிலச் சுழற்சியின் போதும் செல்களில் சக்தி வெளிப் படுகிறது. இம் மாற்றங்களில் ஆக்சிஜன் பங்கு கொள்கிறது; கரியமிலவாயு வெளிவிடப்படுகிறது. இம் மாற்றங்களின் போது புரோட்டோபிளாசத்திலுள்ள கரிமப்பொருள்கள் அழிக்கப் படுகின்றன. அதனல் செல்களுக்குப் புதிய கரிமப்பொருள்கள் அளிக்கப்பட வேண்டும். ஓர் இளஉயிரி வளரும் போது புதுத் திசுக்கள் உண்டாகின்றன. இந்த வளர்ச்சிக்கும் புதுப்பொருள்கள் வேண்டும்.

சக்தி வெளியேற்றத்தின்போது செல்களில் குறைவுபட்ட பொருள்களை ஈடுசெய்யவும்; வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உயிர்ப் பொருளைச் சேர்க்கவும் உயிரிகள் உணவு உட்கொள்கின்றன. ஈடு செய்வதற்கு ஏற்ற பொருள்களும் உயிர்ப்பொருள் சேர்க்கைக்குத் தேவையான பொருள்களும் விலங்குகளின் உணவில் உள்ளன.

உணவு

உணவு என்பது பல பொருள்கள் சேர்ந்த ஒரு கலவைப் பொருள். கரிநீரகைகள், கொழுப்புக்கள், புரதங்கள் என்னும் மூன்று வகையான கரிமப்பொருள்களும், பல தாதுப்பொருள் களும், வைட்டமின்கள், நீர் ஆகிய பொருள்களும் பல விகிதங்களில் கலந்துள்ள ஒரு கலவைதான் உணவு எனப்

படுகிறது. புலாலுணவு, புலாலற்ற உணவு, விலையுயர்ந்த உணவு, மலிவான உணவு போன்ற எல்லா வகை உணவுகளும் இதே பொருள்கள் கொண்டவையாகும். உணவு வகைகளெல்லாம் சுவையாலும் மணத்தாலும் மட்டுமே வேறுபடுகின்றன. மேலே கூறப்பட்ட பொருள்களெல்லாம் விலங்குகளுக்குத் தேவையான அளவில் காணப்படும் உணவைச் சிறந்த உணவாகக் கொள்ளவேண்டும்.

கரிநீரகைகள்

கரி நீரகைகளில் கரி, ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் ஆகிய மூன்று தனிமங்கள் உள்ளன. ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் 2 : 1 என்ற விகிதத்தில், அதாவது நீரில் அமைந்துள்ள அதே விகிதத்தில் இப்பொருள்களில் காணப்படுகின்றன. கரிநீரகைகளை ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள், இருசாக்கரைடுகள், பலசாக்கரைடுகள் என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

பழங்களிலுள்ள குளுகோஸ், தேனிலுள்ள ஃப்ரக்டோஸ், பால், சர்க்கரையிலிருந்து கிடைக்கும் கிளேக்டோஸ் போன்றவை ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள். இவற்றைப் பொதுவாக $C_6H_{12}O_6$ என்னும் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு மூலம் குறிப்பிடலாம். இவற்றின் மூலக்கூறுகளில் ஆறு கரியணுக்கள் உள்ளதால் இவற்றை ஹெக்சோஸ் எனக்கூறுகிறோம்.

இரண்டு ஒற்றைச்சாக்கரைடுகள் சேர்ந்தால் ஓர் இரு சாக்கரைடு உண்டாகிறது. சுக்ரோஸ் என்னும் கரும்புச்சர்க்கரை, மால்டோஸ் என்னும் முளைச்சர்க்கரை, லேக்டோஸ் என்னும் பால் சர்க்கரை போன்றவை இருசாக்கரைடுகளாகும் இவற்றைப் பொதுவாக $C_{12}H_{22}O_{11}$ என்னும் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு மூலம் குறிப்பிடலாம். இவை நீருடன் சேர்ந்து பிளவுபடும்போது இரு மடங்கு ஒற்றைச்சாக்கரைடுகள் உண்டாகின்றன.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

நீரேற்று, பிளவுபடும்போது சுக்ரோசிலிருந்து குளுகோசும் ஃப்ரக்டோசும், மால்டோசிலிருந்து குளுகோசும், லேக்டோசிலிருந்து கிளேக்டோசும் உண்டாகின்றன.

பல ஒற்றைச்சாக்கரைடுகள் சேர்ந்து பலசாக்கரைடுகள் உண்டாகின்றன. இவை நீரில் கரைவதில்லை. அரிசி, உருளைக் கிழங்கிலுள்ள மாவுப்பொருள்; விலங்குகளின் கல்லீரல், தசைகளிலுள்ள கிளைக்கோஜன்; மரம் என்று பொதுவாக கூறப்படும்

தாவர செல்களின் சுவராக அமைந்துள்ள செல்லுலோஸ் போன்றவை பலசாக்கரைடுகளாகும். இவற்றை $(C_6H_{10}O_5)_n$ என்று குறிப்பிடலாம்.

உணவிலுள்ள பலசாக்கரைடுகளும் இருசாக்கரைடுகளும் உணவுப்பாதையில் ஒற்றைச்சாக்கரைடுகளாகின்றன. இவை சக்தி கொடுக்கும் அவசியமான உணவுப் பொருள்களாகும். உடற்பொருளிலுள்ள ஒரு கிராம் கரிநீரகையிலிருந்து 4.2 கலோரி சக்தி உயிரியக்கத்தின் போது வெளிப்படுகிறது.

கொழுப்புக்கள்

இவை கரி, ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் ஆகிய மூன்று தனிமங்கள் சேர்ந்து உண்டாகிய பொருள்கள். இப் பொருள்களில் கரிநீரகை களிலுள்ளதைவிடக் குறைந்த அளவு ஆக்சிஜன் காணப்படுகிறது. எள், ஆமணக்கு, கடலை போன்ற வித்துக்களிலுள்ள எண்ணெய், வெண்ணெய், நெய், கல்லீரல் எண்ணெய் போன்ற பொருள்கள் கொழுப்புக்களுக்குச் சில எடுத்துக்காட்டுகள். கொழுப்புக்கள் உணவுப்பாதையில் கிளிசரால், கொழுப்பு அமிலங்கள் என்னும் இருவகைப் பொருள்களாகப் பிளவுபடுகின்றன. கொழுப்புக்கள் பாஸ்பரசுடன் சேர்ந்து பாஸ்பரக் கொழுப்புக்களாகவும், கரிநீரகை களுடன் சேர்ந்து கிளேக்டோ கொழுப்புக்களாகவும் கூடக் காணப் படுகின்றன. கொழுப்புக்கள் சக்தி அளிக்கக்கூடிய ஒரு முக்கியமான உணவுப் பொருளாகும். உடற்பொருளிலுள்ள ஒரு கிராம் கொழுப்பு 9.3 கலோரி சக்தி அளிக்கக் கூடியது. மற்ற இரண்டு வகை சக்தியளிக்கும் உணவுப்பொருள்களையும் விடக் கொழுப் புக்கள் அதிகமாகச் சக்தி கொடுக்கக்கூடியன. விலங்குகள் கொழுப்புக்களைத் தூயகொழுப்புக்களாகத் தங்கள் உடலில் சேர்த்து வைக்கின்றன.

புரதங்கள்

இவை கரி, ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் என்னும் தனிமங்களாலாகிய பொருள்கள். விலங்குகள் தங்களுக்குத் தேவை யான நைட்ரஜனை இவற்றின் மூலமாகப் பெறுகின்றன. உடற் பொருளின் முக்கியமான பொருள்களில் ஒன்றுன புரதங்கள் புரோட்டோபிளாசத்தில் பெருமளவில் காணப்படுகின்றன. புரதங்கள் உடல் வளர்ச்சிக்கும் திசுக்கள் பெருகுவதற்கும் இன்றி யமையாத பொருள்கள். இவை உயிர்வளர்ச்சிக்குத் தேவையான பொருள்கள். உடல் வளர்ச்சியின் தேவைக்குமேல் அதிகமாக உள்ள புரதங்கள் சக்தி கொடுக்கும் பொருள்களாகப் பயன்படு

கின்றன. உடற்பொருளிலுள்ள ஒரு கிராம் புரதம் 4.2 கலோரி சக்தி கொடுக்கும் திறமுடையது.

அவரை வகை விதைகளிலுள்ள லெகுமென், கோதுமையிலுள்ள குளுடினின், முட்டைகளிலுள்ள அல்புமென், புலாலிலுள்ள மையோசின், பாலிலுள்ள கேசின், இரத்தத்திலுள்ள குளோபுலின் போன்றவை புரதங்களாகும். புரதங்கள் அமினோஅமிலங்கள் என்னும் பொருள்களால் அமைந்தவை. அமினோஅமிலங்கள் கூடி பெப்டைடுகளும், பெப்டைடுகள் கூடி பெப்டோன்களும், பெப்டோன்கள் சேர்ந்து புரதங்களும் உண்டாகின்றன. அமினோ அமிலங்கள் புரதங்களின் அடிப்படை அமைப்புக்கள்; உணவுப் பாதையில் புரதங்கள் செரித்து அமினோஅமிலங்கள் உண்டா கின்றன.

தாதுப்பொருள்கள்

தாதுப்பொருள்கள் புரோட்டோபிளாசத்திலும் செல்களுக்கு வெளியில் திசுச்சாந்திலும் காணப்படுகின்றன. உடற்பொருளில் நூற்றுக்கு ஒன்று முதல் ஐந்து பாகங்கள் வரை இப் பொருள்கள் உள்ளன. இவை காஸ்சியம், சோடியம், பொட்டாசியம், மக்னீசயம், அயம் போன்ற உலோகங்களின் பாஸ்பேட்டுகள், கார்பனேட்டுகள், இருகார்பனேட்டுகள், சல்பேட்டுகள், குளோரைடுகள் போன்ற உப்புக்களாகக் காணப்படுகின்றன. புரோட்டோபிளாசச் சேர்க்கைக்கு இவை இன்றியமையாதவை. பல கரிமப்பொருள்களுடன் இவை சேர்ந்து உண்டாகும் கூட்டுப்பொருள்கள் வளர்சிதை மாற்றங்களில் பெரும் பங்கு கொள்கின்றன.

நீர்

உயிர்த்தாது நூற்றுக்குத் தொண்ணூறு பங்குகளுக்கு மேல் நீரால் ஆகியது. நீர் அருந்துவதன் மூலமாகவும், பால் போன்ற திரவ உணவுகள் உட்கொள்வதாலும், பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் உண்பதாலும் விலங்குகள் தங்களுக்கு வேண்டிய நீரைப் பெறுகின்றன. இவை தவிர வளர்சிதை மாற்றங்களின்போது உண்டாகும் நீரும் விலங்குகளுக்குக் கிடைக்கிறது. நீரில்லாமல் உயிரிகளால் வாழ முடியாது. புரோட்டோபிளாசத்தில் நடைபெறுகிற மாற்றங்களுக்கெல்லாம் நீரே நிலைக்களனாக அமைகிறது. உடலின் பல பாகங்களுக்கும் ஓடி அவற்றிற்குள் தொடர்பு கொள்ளச் செய்வதில் இரத்தம், நிண நீர் போன்ற திரவங்கள் பெரும்பங்கு கொள்கின்றன.

வைட்டமின்கள்

உணவில் சில பொருள்களின் பற்றுக்குறை காரணமாக விலங்குகளுக்குச் சில நோய்கள் உண்டாகின்றன. இந் நோய்களுக்குப் பற்றுக்குறை நோய்கள் எனப்பெயர். இந் நோய்களைப் பற்றி ஆராய்ந்த போது உணவில் சில பொருள்கள் இல்லாததால் இந்நோய்கள் உண்டாகின்றன என்பதும், அப்பொருள்கள் உயிரிகளுக்கு இன்றியமையாதவை என்பதும் தெரியவந்தன. இப் பொருள்கள் உயிரியக்கத்திற்குச் சக்தி கொடுப்பவையோ அன்றி புரோட்டோபிளாசத்தின் ஒரு பகுதியாக அமைபவையோ அல்ல. இவை உடற்பொருளில் நடைபெறும் பல மாற்றங்களை ஊக்குவிக்கும் நொதிகளாக அல்லது துணைநொதிகளாகச் செயல்படுகின்றன. இவை விலங்குகளின் உணவில் அவற்றிற்குத் தேவையான அளவில் காணப்படுகின்றன. உயிர் இயக்கத்திற்குச் சக்தி கொடுக்கக் கூடிய உணவுப் பொருள் வகைகளில் சேராவிட்டாலும் இவை விலங்குகளுக்குத் தேவையான துணை உணவுப் பொருள்களாகும். இப்பொருள்களின் தன்மை தெரியாத காரணத்தால் இவை A, B, C, D, E, K எனப் பெயரிடப்பட்டன. ஆனால் இப் பொருள்கள் புரதங்கள் என்பதும் இப்பொருள்களில் அணுக்கள் எப்படி அமைந்துள்ளன என்பதும் இன்று தெளிவாகத் தெரிந்துவிட்டன. அதனால் வைட்டமின்களைத் தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி செய்யமுடிகிறது.

வைட்டமின் A : இதனை சிராஃப்தால்மியா மாற்று வைட்டமின் என்று சொல்வதுண்டு. இது கேரட், முட்டைகோஸ், தக்காளி போன்ற காய்கறிகளிலும், பால், வெண்ணெய், தயிர் போன்ற பொருள்களிலும், மீன், கல்லீரல் எண்ணெய்களிலும் உள்ளன. மஞ்சள் நிறமுள்ள காய்கறிகளில் காணப்படும் கரோடின் என்னும் மஞ்சள் நிறப்பொருளை இவ் வைட்டமினின் முன்னோடி எனக் கூறலாம். மீன்களின் கல்லீரலிலும் முதுகெலும்புடைய விலங்குகளின் குடற்சுவரிலும் கரோடின் வைட்டமின் A யாக மாற்றப்படுகிறது. வைட்டமின் A நீரில் கரைவதில்லை; கொழுப்புக் கரைப்பான்களில் கரைகிறது.

வைட்டமின் B_1 : இது தையாமின் (thiamin) என்னும் பொருளாகும். இதனை பெரிபெரி மாற்று வைட்டமின் எனக் கூறுவதுண்டு. தானியங்களின் தவிடு, பால், கல்லீரல், ஈஸ்ட் நிறைந்த புளித்த உணவு ஆகிய பொருள்களில் இந்த வைட்டமின் உள்ளது. இது நீரில் கரையக் கூடிய வைட்டமின். கரிநீரகைகளின் வளர்சிதை மாற்றங்களில் பங்கு கொள்ளும் இந்த வைட்டமினின் பற்றுக்குறையால் பெரிபெரி (beriberi) என்னும்

நோய் உண்டாகிறது. தசைகள் பாதிக்கப்பட்டு இசுவு ஏற்படுதல், பசியின்மை, தசைகள் வீங்குதல், குறைந்த இரத்த அழுக்கம் போன்றவை இந் நோயின் அறிகுறிகள். மில்லில் அரைத்துத் தவிடு நீக்கப்பட்ட வெண்மையான அரிசியைச் சோருகச் சமைத்து உண்பதால் மனிதருக்கு இந்நோய் உண்டாகிறது. வைட்டமின் B_1 உட்கொள்ளுவதால் இந்நோய் குணமாகிறது.

வைட்டமின் B_2: இது ரிபோஃப்லேவின் (riboflavin) என்னும் பொருளாகும். முளைக்கட்டிய வித்துக்கள், பால், முட்டை, ஈஸ்ட் போன்ற பொருள்களில் இந்த வைட்டமின் உள்ளது. இதன் பற்ருக்குறையால் வளர்ச்சி தடைபட்டுக் குறைகிறது, உரோமங்கள் உதிர்ந்து குறைகின்றன. நிகோடினிக் அமிலம் (nicotinic acid) என்னும் பெல்லாகிராமாற்று வைட்டமினும் வைட்டமின் B வகையைச் சேர்ந்ததே. இதன் பற்ருக் குறையால் பெல்லாகிரா (pellagra) நோய் உண்டாகிறது. இந் நோயினுல் நாக்கின் நிறம் சிவந்து அதன் மேற்பரப்பில் பிளவுகள் உண்டாகின்றன; பின்னர் குடற்பகுதியிலும் தொல்லைகள் ஏற்படுகின்றன. இந்த வைட்டமின் கல்லீரலிலும் ஈஸ்ட் நிறைந்துள்ள புளித்த பொருள்களிலும் உள்ளது.

பைரிடாக்சின் (pyridoxine), பேன்டோதெனிக் அமிலம் (pantothenic acid), பயோட்டின் (biotin), கோலின் (colin), ஃபோலிக் அமிலம் (folic acid) போன்றவைகளும் வைட்டமின் B வகையைச் சேர்ந்த பொருள்களே.

வைட்டமின் C : இது அஸ்கார்பிக் அமிலம் (ascorbic acid) என்னும் பொருளாகும். இதனை ஸ்கர்வி மாற்று வைட்டமின் என்று கூறுகிருேம். எலுமிச்சை, ஆரஞ்சுப்பழங்களிலும், கீரை போன்ற பச்சைக் காய்கறிகளிலும், நெல்லிக்கனியிலும் இப்பொருள் நிறைய உள்ளது. இந்த வைட்டமின் நீரில் கரையக் கூடியது, உணவை வேகவைக்கும் போது அழிந்து போகிறது. திசுச் சாந்து சேர்க்கையில் இந்த வைட்டமின் முக்கிய பங்கு கொள்கிறது. இதன் பற்ருக் குறையால் ஸ்கர்வி (scurvy) நோய் உண்டாகிறது. பல் ஈறுகளில் இரத்தம் வெளிப்படுதலும் தசை போன்ற உள்ளுறுப்புக்களில் இரத்தம் கசிதலும் இந்நோயின் அறிகுறிகள். வைட்டமின் C உட்கொள்ளுவதால் இந்நோய் குணமாகிறது.

வைட்டமின் D : கால்சிபெரால் (calciferol) என்னும் இப்பொருள் ரிக்கெட்ஸ் மாற்று வைட்டமிருகும். பால், முட்டை, யோக், முதுகெலும்புடைய விலங்குகளின் கல்லீரல் ஆகிய பல பொருள்

களில் இந்த வைட்டமின் உள்ளது. கால்சியம், பாஸ்பரஸ் ஆகிய இருபொருள்களும் எலும்புத்திசுவில் நிறையக் காணப்படுகின்றன. இந்த இருபொருள்களின் வளர்சிதை மாற்றங்களை இந்த வைட்டமின் கட்டுப்படுத்துகிறது. எலும்புத் திசுக்கள் வளர்வதும் நல்ல நிலையில் இருப்பதும் இந்த வைட்டமினுல் நடைபெறுகின்றன. இந்த வைட்டமினின் பற்ருக் குறையினுல் ரிக்கெட்ஸ் (rickets) என்னும் நோய் உண்டாகிறது. சரியான அளவு கால்சியமும் பாஸ்பரசும் எலும்புத் திசுவில் இல்லாததால் எலும்பு உறுதியற்று மென்மையாகித் தன் உருவை இழந்து காணப்படுகிறது. கூட்டு மார்பும், வளைந்த கால்களும் இந் நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

வைட்டமின் E: இந்த வைட்டமின் முளைக்கட்டும் விதைகளிலும் பச்சைக் காய்கறிகளிலும் உள்ளது. இந்த வைட்டமின் இனப்பெருக்கத்திற்கு மிக அவசியமானது. இது குறைவாக இருப்பதால் விலங்குகளுக்கு மலட்டுத் தன்மை ஏற்படுகிறது.

வைட்டமின் K: இந்த வைட்டமின் பலவகை உணவுப் பொருள்களிலும் உள்ளது. சிறுகுடலில் வாழும் பாக்டீரியாக்கள் இந்த வைட்டமினை உற்பத்தி செய்கின்றன. இது இரத்தம் உறைவதற்கு மிக அவசியமான வைட்டமின். இதனை இரத்தச்சேத முறிவு வைட்டமின் எனக்கூறலாம்.

சரிவிகித உணவு (Balanced diet)

சரிவிகித உணவில் வளர்ச்சிக்கும் புரோட்டோபிளாசச் சோக்கைக்கும் தேவையான புரதங்களும், சக்தி அளிக்கக்கூடிய கொழுப்புக்களும், கரிநீரகைகளும், வளர்சிதை மாற்றங்களில் பங்கு கொள்ளும் தாதுப்பொருள்களும், நீரும் அவரவர்களுக்குத் தேவையான அளவில் இருக்க வேண்டும். இத்தேவை விலங்குகள் செய்யும் பணிகளுக்கும், அவற்றின் வளர்ச்சிக்கும் ஏற்ப மாறுபடுகிறது. அதிக உடலுழைப்பு உள்ளவர்களின் உணவில் கொழுப்புக்களும் கரிநீரகைகளும் அதிகமாக இருக்கவேண்டும். வளர்கிற குழந்தைகளின் உணவில் அதிகமாகப் புரதங்கள் இருக்க வேண்டும். மற்றைய அவசியமான பொருள்களாகிய நீர், தாது உப்புக்கள், வைட்டமின்கள் போதுமான அளவு உணவில் இருக்க வேண்டும். மேலே கூறிய எல்லாப் பொருள்களும் பால், முட்டை ஆகிய இரு பொருள்களிலும் காணப்படுகின்றன.

வைட்டமின்கள்

பெயர்	உள்ள பொருள்கள்	பற்றுக்குறையின் விளைவு	தன்மைகள்
வைட்டமின் A சிராப்ஃதால்மியா மாற்று வைட்டமின்	கேரட், முட்டைகோஸ், தக்காளி, பால், தயிர், மீன் எண்ணெய்.	தோல் உலர்ந்து, செதிலாக உரிதல். மாலைக்கண் நோய் உண்டாகுதல். கண்ணின் மேற்தோல் உலர்ந்து சிராஃப்தால்மியா நோய் உண்டாகுதல்.	கொழுப்புக் கரைப்பான்களில் கரையும் தன்மையுடையது. புறப்படைத் திசுக்களை நன்னிலையில் வைக்கவும், ரோடாப்சின் என்னும் பார்வை நிறமி உண்டாகவும் தேவைப்படுகிறது.
வைட்டமின் B_1 **தையாமின்** பெரிபெரி மாற்று வைட்டமின்	பால், கல்லீரல், தவிடு, புளித்த மாவு, கைகுத்தல் அரிசி.	தசைகளின் இசிவு, தசைகள் வீங்குதல், பசியின்மை, குறைந்த இரத்த அமுக்கம், இவை பெரிபெரி நோயின் அறிகுறிகள்.	நீரில் கரைகிறது. கரிநீரகைகளின் வளர்சிதை மாற்றங்களில் பங்கு கொள்கிறது.
நிகோட்டனிக் அமிலம் பெல்லாகிரா மாற்று வைட்டமின்	பால், முட்டை, முளைகட்டிய வித்துக்கள், ஈஸ்ட்.	நாக்குச் சிவந்து தடித்தல், வாய் மருங்குகள் வெடித்து வெந்து போகுதல். இவை பெல்லாகிராவின் அறிகுறிகள்.	நீரில் கரைகிறது. சிட்ரிக் அமிலச் சுழற்சியில் பங்கு கொள்கிறது.

வைட்டமின் C **அஸ்கார்பிக் அமிலம்** ஸ்கர்வி மாற்று வைட்டமின்	நெல்லிக்கனி, எலுமிச்சை, ஆரஞ்சு, கீரை, புதிய பச்சைக் காய்கறிகள்.	பல் ஈறுகளில் இரத்தம் வடிதல், உள் உறுப்புக்களில் இரத்தம் கசிதல், ஸ்கர்வி நோய்.	நீரில் கரைகிறது, உணவுப் பொருள்களை வேகவைக்கும் போது இது அழிகிறது. இரத்தத் தந்துகிகளை நன்நிலையில் வைத்துள்ளது. திசுச் சாந்து சேர்க்கையில் பங்கு கொள்கிறது.
வைட்டமின் D **கால்சி:பரால்** ரிக்கெட்ஸ் மாற்று வைட்டமின்	மீன்எண்ணெய், பால், முட்டை, யோக்.	கூட்டுமார்பு, வளைந்த கால்கள், ரிக்கெட்ஸ், நோய், எலும்புத் திசு வலுவிழந்து மென்மையாவது.	கொழுப்புக் கரைப்பான்களில் கரைகிறது. பேராத்தார்ஸ் மோன் என்னும் ஆர்மோனுடன் சேர்ந்து கால்சியம், பாஸ்பரஸ் ஆகிய இரு பொருள்களின் வளர்சிதை மாற்றங்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.
வைட்டமின் E **டோக்கோ:பரால்** மலடு முறிவு வைட்டமின்	முளைக்கட்டியவிதைகள், பச்சைக் காய்கறிகள்.	விலங்குகளின் மலட்டுத் தன்மை.	கொழுப்புக் கரைப்பான்களில் கரைகிறது. இனப்பெருக்கத்தை ஊக்குவிக்கிறது.
வைட்டமின் K **மினடையோன்**	அயச்சத்துள்ள காய்கறிகள், உணவு வகைகள்.	இரத்தம் உறையாமல் சேதமடைவது.	கொழுப்புக் கரைப்பான்களில் கரைகிறது. இரத்தம் உறையத் தேவைப்படுகிறது.

13. உணவு செரித்தல்

உணவுப்பொருள்கள் உணவுப்பாதைச் சுவரின் வழியாகக் கிரகிக்கப்பட்டு இரத்தத்தை அடைகின்றன. ஆனால் நம் உணவிலுள்ள புரதங்கள், கொழுப்புக்கள், கரிநீரகைகள் போன்ற பொருள்கள் நாம் உட்கொண்ட நிலையில் குடற்சுவர் வழியாக உட்சென்று இரத்தத்தை அடையமுடிவதில்லை. இந்தப் பொருள்கள் உணவுப்பாதையில் பல மாறுதல்கள் அடைந்து குடற்சுவர் வழியாகச் செல்லக்கூடிய சிறு மூலக்கூறுகளாகின்றன. உணவு உணவுப்பாதையில் பல பௌதீக, இரசாயன மாற்றங்கள் அடைகின்றன. இம்மாற்றங்களையெல்லாம் உணவு செரித்தல் எனக் குறிப்பிடுகிறோம்.

வாய்க்குழியிலுள்ள பற்கள், நாக்கு, உணவுப்பாதைச் சுவரிலுள்ள தசைகள், உடலிலுள்ள வெப்பம் ஆகியவற்றின் உதவியால் உணவு பல பௌதீக மாற்றங்கள் அடைகின்றன. வாய்க்குழி, இரைப்பை, சிறுகுடல் ஆகிய மூன்று இடங்களில் உணவு பல இரசாயன மாற்றங்கள் அடைகின்றன. மாற்றங்களை விரைவு படுத்தக்கூடிய சில ஊக்கி (catalyst) களின் உதவியால் இரசாயன மாற்றங்கள் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. உயிரிகளின் உடலில் நடைபெறும் இரசாயன மாற்றங்களை விரைவுபடுத்தும் ஊக்கிகளுக்கு நொதிகள் (enzymes) என்று பெயர். உணவு செரிப்பதில் பங்கு கொள்ளும் நொதிகளை செரிநொதிகள் (digestive enzymes) எனக் கூறுகிறோம்.

நொதிகள்

நொதிகள் குறிப்பிட்ட வேலைகளை மட்டுமே செயலாற்றும் திறமுடையவை. டியாலின் என்னும் செரிநொதி சில மாவுப் பொருள்களைச் சர்க்கரைகளாக மாற்றுகிறது. பெப்சின் என்னும் செரிநொதி புரதப்பொருள்களை பெப்டோன்களாக மாற்றுகிறது. ஃபிஷர் என்னும் அறிஞர் தம் ஆராய்ச்சியின் முடிவில் நொதிகளின் செயல்திறத்தைப் பூட்டுகளைத் திறக்கும் சாவிகளுக்கு ஒப்பிட்டார். எப்படி ஒரு சாவி ஒரு குறிப்பிட்ட பூட்டினைத் திறக்கிறதோ அதே போல ஒரு நொதி ஒரு குறிப்பிட்ட மாறுபொருளை (substrate) மட்டுமே மாற்றுகிறது.

நொதிகள் தாம் எவ்வித மாற்றமும் அடையாமல் மாறு பொருள்களை மாற்றுகின்றன. அதனால் குறைந்த அளவு நொதியால் தொடர்ந்து செயல்பட முடிகிறது.

செரிநொதிகள் மாறுபொருளுடன் நீரைச் சேர்த்து அவற்றைப் பிரிக்கின்றன. நொதிகள் ஓர் இராசயன

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \underset{}{\overset{\text{சுக்ரேஸ்}}{\rightleftharpoons}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

மாற்றத்தின் இருதிசைகளையும் ஊக்குவிக்கும் தன்மை உடையன.

குறிப்பிட்ட கார (alkaline) அல்லது காடித் (acidic) தன்மையுள்ள நிலைகளில்தான் நொதிகள் தங்கள் வேலைகளைச் செய்கின்றன. டிரிப்சின் காரத்தன்மையுடைய நிலையிலும் பெப்சின் காடித் தன்மையுடைய நிலையிலும் வேலை செய்கின்றன.

நொதிகள் தமக்கு உகந்த (optimum) வெப்பநிலையில் திறம்படச் செயல்புரிகின்றன. வெப்பம் அதிகமாகும் போது செயல்திறமும் அதிகமாகிறது. ஆனால் மிக அதிக வெப்பத்தில் (60°C க்கு மேல்) நொதிகள் அழிந்து விடுகின்றன.

சில நொதிகள் செயல்படாத நிலையில் சுரக்கப்பட்டுப் பின்னர் செயல்படும் நொதிகளாக மாற்றப்படுகின்றன. பெப்சின் என்னும் நொதி செயல்படாத பெப்சினோஜனாகச் சுரக்கப்படுகிறது. இது ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் முன்னிலையில் செயல்படும் பெப்சினாக மாறுகிறது.

எல்லாச் செரிநொதிகளும் மாறுபொருளுடன் நீரைச் சேர்த்து அப்பொருளை மாற்றுகின்றன. இந்த வகை நொதிகளை, நீரேற்றி மாற்றும் நொதிகள்—ஹைட்ரோலேஸஸ் (hydrolases) எனக் கூறுகிறோம்.

வாய்க்குழியில் உணவு

வாய்க்குழி உணவுப் பாதையின் முதல் பகுதியாகும். இதன் முன் பக்கத்தில் உதடுகளும், இருபக்கங்களில் கன்னங்களும், மேற் பக்கத்திலும் கீழ்ப்பக்கத்திலும் முறையே அண்ணமும், நாக்கும் உள்ளன. மேல்தாடையும் கீழ்த்தாடையும் வாய்க்குழிக்கு வலு வூட்டுகின்றன. தாடைகளில் பற்கள் உள்ளன. இப்பற்கள் உருவில் மாறுபட்டவை, பலவகையானவை (heterodont). பற்களின் அடிப்பகுதி தாடை எலும்பிலுள்ள குழிகளில் புதைந்து (thecodont) உள்ளன. பலவகைப் பற்களும், குழியில் புதையுண்ட

பற்களும் பாலூட்டிகளில் மட்டும் காணப்படும் பண்புகள். (தவளை யில் ஒரேவகையான பற்கள் (homodont) தாடை எலும்பில் ஒட்டிக் கொண்டுள்ள (pleurodont) பற்கள் காணப்படுகின்றன.)

ஒரு தாடையின் ஒரு பக்கத்தில் அமைந்துள்ள பற்களைப் போலவே அதன் இன்னொரு பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளன. தாடைகளின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் எட்டு பற்கள் உள்ளன. அவற்றைக் கீழ்க்கண்டவாறு நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. உளிப்பற்கள் (incissors)—இரண்டு
2. கோரைப்பல் (canine)—ஒன்று
3. முன் கடைவாய்ப் பற்கள் (premolars)—இரண்டு
4. பின் கடைவாய்ப் பற்கள் (molars)—மூன்று

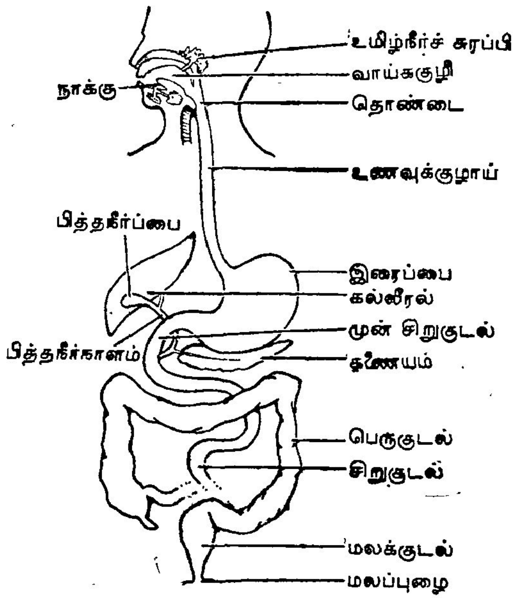
மனிதனின் வாய்க்குழியில் பற்கள் அமைந்துள்ளதைக் கீழ்க்கண்ட வாறு எழுதலாம்.

$$\frac{\text{உ. 2, கோ 1, மு.க. 2, பி.க 3}}{\text{உ. 2, கோ 1, மு.க, 2, பி.க, 3}}$$

இதற்குப் பல்வரிசை வாய்ப்பாடு (dental formula) என்று பெயர். கோட்டிற்கு மேலேயுள்ளவை ஒரு பக்கத்து மேல்தாடைப் பற்களை யும், கீழேயுள்ளவை ஒரு பக்கத்துக் கீழ்த்தாடைப் பற்களையும் குறிக்கின்றன. உளிப் பற்களின் கூரிய விளிம்பு உணவைச் சிறு துண்டுகளாக வெட்ட உதவுகின்றன. கடைவாய்ப்பற்கள் தட்டை யான அரைக்கும் மேற்பரப்புகள் கொண்டவை. இவை உணவை அரைத்து மென்மையான பசையாக மாற்றப் பயன்படுகின்றன.

காதுக்குக் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஒன்றும், தாடையின் உட்பக்கத்தில் ஒன்றும் நாக்கின் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஒன்றுமாக ஒவ்வொரு பக்கத் திலும் மூன்று உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இம் மூன்று ஜோடி உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகளின் நாளங்களும் வாய்க்குழிக்குள் திறக்கின்றன. உணவைப் பார்ப்பது, அதன் மணத்தை நுகர்வது, அதனைச் சுவைப்பது ஆகிய மூன்று செயல்களாலும் ஏற்படும் உணர்வு அலைகள் மூளையை அடைய, அங்கிருந்து வெளிவரும் இயக்க அலைகள் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளுக்குச்செல்கின்றன. இவற்றல் தூண்டப்பட்ட உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் உமிழ்நீரைச் சுரக்கின்றன. நீர், சில உப்புக்கள், மியுசின் என்னும் புரதம், டியாலின் என்னும் செரிநொதி முதலிய பொருள்கள் உமிழ்நீரில் காணப்படுகின்றன. உமிழ்நீர் சற்றே காரத்தன்மை அல்லது சற்றே காடித்தன்மை யுடைய ஒரு செரிநீர் (digestive juice).

வாய்க்குழியில் வைக்கப்பட்ட உணவுடன் உமிழ்நீர் கலக்கிறது; உணவு நனைந்து மென்மையாகிறது. ஈரமற்ற உணவை மெல்லவோ அல்லது விழுங்கவோ முடியாது. உணவு தாடைகளின் கடைவாய்ப் பற்களுக்கிடையில் நாவினுல் தள்ளப்பட்டு நன்ருக அரைக்கப்படுகிறது. அதனுல் உணவு ஒரு மென்மையான பசை யாக மாறுகிறது. இது உணவுக்கு வாய்க்குழியில் ஏற்படும் பௌதீக மாற்றம். நாக்கு, தாடைகள், கன்னங்கள் ஆகிய உறுப்



படம் 44. மனிதனின் உணவுச் செரிமான மண்டலம்.

புக்கள் உணவைக் கவளமாக உருட்டித் தொண்டைக்குள் செலுத்து கின்றன. தொண்டையில் உணவுப்பாதையும் காற்றுப்பாதையும் ஒன்றையொன்று குறுக்கிடுகின்றன. குரள்வளைத் துவாரம் ஒரு சதைமூடியினுல் மூடப்படுவதால் உணவுக் கவளம் காற்றுப்பாதை யைக் கடந்து உணவுக்குழாய்க்குள் செல்கிறது.

உமிழ்நீரிலுள்ள டியாலின் என்னும் நொதி வாயையடைந்த உணவிலுள்ள சில மாவுப் பொருள்களைச் சர்க்கரைகளாக மாற்று கிறது. இம் மாற்றம் சற்றே காரத்தன்மையுள்ள நிலையில் நடை பெறுகிறது. உணவு சிறிதுநேரமே வாய்க்குழியில் தங்குவதால் இங்கு எல்லா மாவுப் பொருள்களும் சர்க்கரைகளாக மாறுவதில்லை.

புரதங்களும் கொழுப்புக்களும் எவ்வித இரசாயன மாற்றமும் அடைவதில்லை. கரிநீரகைகளின் செரிமானம் வாய்க்குழியில் தொடங்குகிறது.

இரைப்பையில் உணவு

உணவுக் குழாயை அடைந்த உணவுக் கவளம் தன்னிச்சை தசையலைகளால் (peristaltic movements) இரைப்பையை நோக்கிச் செலுத்தப்படுகிறது. உணவுக்குழாய் இரைப்பையினுள் திறக்கு மிடத்தில் ஒரு சுருக்குத்தசை (sphincter muscle) உள்ளது. இச் சுருக்குத்தசை தானாகத் திறந்து உணவை இரைப்பைக்குள் செல்ல விடுகிறது. உணவு இரைப்பையை அடையுமுன்பே இரைப்பைச் சுரப்பிகள் இரைப்பைத் திரவத்தைச் சுரக்கின்றன. உணவு இரைப்பைச் சுவரைத் தொட்டவுடன், சுரப்பிகளின் சுரக்கும் திறன் அதிகமாகிறது. இரைப்பைச் செல்களால் காஸ்ட்ரின் (gastrin) என்னும் ஓர் ஆர்மோன் (hormone) சுரக்கப்பட்டு, அது இரத்தத் துடன் கலந்து, எல்லா இரைப்பைச் சுரப்பிகளையும் ஒரே நேரத்தி லடைந்து அச்சுரப்பிகள் தூண்டிவிடப்படுவதால்தான் இரைப் பைத் திரவம் அதிக அளவில் சுரக்கப்படுகிறது.

இரைப்பை பைபோன்ற ஓர் உறுப்பு. இது உதரவிதானத்தின் (diaphragm) கீழ், வயற்றறையின் இடது பக்கத்தில் அமைந் துள்ளது. இரைப்பையுடன் உணவுக்குழாய் இணையும் பகுதியை இதயப்பக்க இரைப்பை (cardiac stomach) என்று சொல்கிறோம். இதற்கு இடப்பக்கத்திலுள்ள பகுதியை பண்டஸ் (pundus) என்றும் கீழேயுள்ள பகுதியை குடற்பக்க இரைப்பை (pyloric stomach) என்றும் சொல்கிறோம். இதயப்பக்க இரைப்பையில் உண்டாகும் தசை அலைகள் குடற்பக்கம் நோக்கிச் செல்கின்றன. அடுத்தடுத்து உண்டாகும் தசைஅலைகளால் இரைப்பையிலுள்ள உணவு நன்றாகக் கலக்கப்படுகிறது. உடல் வெப்பத்தினால் உணவி லுள்ள கொழுப்புக்கள் திரவநிலைக்கு மாறுகின்றன. உணவிலுள்ள புலால் (flesh) போன்ற பொருள்கள் இரைப்பைத் திரவத்திலுள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தால் நசிவடைகின்றன. உணவு தசையலைகளால் நன்றாகக் கலக்கப்பட்டு மத்தினால் கடையப்பட்ட ஒரு பொருள்போலத் திரவநிலையை அடைகிறது. இது இங்கு நடைபெறும் பௌதீக மாற்றம்.

இரைப்பைத் திரவம்: இது இரைப்பைச் சுவரிலுள்ள குழாய்கள் போன்ற சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும் ஒரு செரிநீர். மியுசின் என்னும் புரதம், ஹைட்ரஜன் அயனிகளும் குளோரைடு அயனி களுமாகப் பிரிந்த நிலையிலுள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், பெப்சின் (pepsin), ரெனின் (renin), லைப்பேஸ் (lipase) என்னும்

நொதிகள், நீர் ஆகிய பல பொருள்கள் இத்திரவத்தில் உள்ளன. காடித்தன்மையுள்ள நிலையில் செயலாற்ற முடியாத டியாலின் இரைப்பைநீர் சுரக்கப்பட்டவுடன் தன் செயல்திறத்தை இழக்கிறது. ஆனால் காடித்தன்மை அதிகமாவதற்கு முன்னால் இந்த நொதி மாவுப் பொருள்களைச் சர்க்கரைகளாக மாற்றிக்கொண்டேயிருக்கிறது.

பெப்சின் என்னும் நொதி செயல்படாத பெப்சினோஜன் என்னும் பொருளாகச் சுரக்கப்படுகிறது. பெப்சினோஜன் ஹைட்ரஜன் அயனிகளால் செயல்படும் பெப்சினாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த நொதி உணவிலுள்ள புரதங்களைப் பெப்டோன்களாகவும் பல பெப்டைடுகளாகவும் மாற்றுகிறது. ரெனின் என்னும் நொதியும் செயல்படாத ரெனின்முன்னோடியாகத்தான் சுரக்கப்படுகிறது. பின்னர் இது செயல்படும் ரெனினாக ஹைட்ரஜன் அயனிகளால் மாற்றப்படுகிறது. இந்த நொதி பாலிலுள்ள கேசினோஜன் என்னும் புரதத்தைக் கால்சியம் அயனிகளின் உதவியுடன் தயிராக மாற்றுகிறது. பின்னர் இதனைப் பெப்சின் பெப்டோன்களாகவும் பல பெப்டைடுகளாகவும் மாற்றுகிறது. லைப்பேஸ் கொழுப்புக்களை கிளிசராலாகவும் கொழுப்பு அமிலங்களாகவும் பிரிக்கிறது. லைப்பேஸ் நீரில் கரையக்கூடியது, ஆனால் கொழுப்புக்கள் நீரில் கரையாதவை. அதனால் மிகச் சிறு துகள்களாகவுள்ள நிலையில்தான் கொழுப்புக்கள் செரிக்கப்படுகின்றன. உணவிலுள்ள கொழுப்புக்களில் மிகச் சிறிய அளவே இரைப்பையில் செரிக்கப்படுகிறது.

மேலே சொல்லப்பட்ட மாறுதல்கள் காடித்தன்மையுள்ள நிலையில் நடைபெறுகின்றன. இரைப்பைத் திரவத்திலுள்ள மியுசின் இரைப்பைச் சுவரை மூடிக்கொண்டிருப்பதால் இரைப்பைத் திசுக்கள் செரிநொதிகளால் செரிக்கப்படுவதில்லை. உணவு உட்கொண்ட மூன்று முதல் நான்கு மணி நேரத்திற்குப்பின் சாம்பல் நிறமுடைய குழம்புபோலாக்கப்பட்ட உணவு சிறுகுடலை அடைகிறது. இரைப்பையுடன் சிறுகுடல் இணைந்துள்ள இடத்தில் குடற்பக்க சுருக்குத்தசை (pyloric sphincter) உள்ளது. இத்தசை சிறிது சிறிதாக உணவைச் சிறுகுடலுக்குள் செல்ல விடுகிறது.

சிறுகுடலில் உணவு

மனிதனின் சிறுகுடல் கிட்டத்தட்ட ஆறுமீட்டர்; இதனை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். சுமார் இருபத்தைந்து சென்டிமீட்டர் நீளமுள்ள முதல் பகுதிக்கு முன்சிறுகுடல்

(duodenum) என்று பெயர். ஐந்து மீட்டர் நீளமுள்ள இதன் கடைசிப் பகுதிக்கு பின்சிறுகுடல் (ileum) என்று பெயர். இவையிரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள பகுதி நடுச்சிறுகுடல் (jejunum) எனப்படுகிறது. சிறுகுடல் சுவரில் மென்தசைகள் உள்ளன. இத் தசைகள் சுற்றுத்தசையாகவும் நீளவாட்டத் தசையாகவும் அமைந்துள்ளன. இவற்றின் தன்னிச்சைத் தசையலைகளால் உணவு மெதுவாகப் பின்னேக்கிச் செலுத்தப்படுகிறது. சிறுகுடலின் உட்பக்கத்தில் நுண்ணிய விரல்போன்ற குடலுறிஞ்சிகள் காணப்படுகின்றன. பல மிலியன்கள் எண்ணிக்கையுள்ள இக்குடலுறிஞ்சிகள் (villi) குடலின் உட்பரப்பை அதிகப்படுத்துகின்றன. குடலுறிஞ்சிகள் எப்பொழுதும் அசைந்துகொண்டேயிருப்பதால் சிறுகுடலிலுள்ள உணவுக்குழம்பு நன்ருகக் கலக்கப்பட்டு உணவு செரித்தல் விரைவுபடுத்தப்படுகிறது. உணவு சிறுகுடலை அடைந்ததும் சிறுகுடல் சுவரில் செக்ரிடின்கள் என்னும் ஆர்மோன்கள் உண்டாகின்றன. இந்த ஆர்மோன்கள் இரத்தத்துடன் கலந்து கல்லீரலையும் கணையத்தையும் அடைகின்றன. அவற்ருல் தூண்டப்பட்டுக் கல்லீரல் பித்த நீரையும் கணையம் கணையத்திரவத்தையும் சுரக்கின்றன. உணவு சிறுகுடலை அடைந்ததும் கணையத்திரவமும் பித்தநீரும் தங்கள் நாளங்கள் வழியாகச் சிறுகுடலை அடைகின்றன. சிறுகுடலில் கணையத்திரவம், பித்தநீர், குடல்திரவம் ஆகிய மூன்று திரவங்கள் உணவுடன் கலக்கின்றன.

கணையத்திரவம் : இது கணையம் என்னும் சுரப்பியால் சுரக்கப்படும் ஒரு செரிநீர். இச்சுரப்பி இரைப்பைக்கும் முன்சிறுகுடலுக்குமிடையில் அமைந்துள்ளது. இச்சுரப்பியில் கணையத்திரவம் சுரக்கும் கணையத் திசுவும் இன்சுலின் என்னும் ஆர்மோனைச் சுரக்கும் லாங்கர்ஹான் திசுத்திட்டுகளும் (islets of langerhans) உள்ளன. கணையத்திரவம் கணையநாளத்தின் வழியாக முன்சிறுகுடலை அடைகிறது. நீர், சோடியம் கார்பனேட், பைகார்பனேட் (bicarbonate) போன்ற உப்புக்கள், டிரிப்சின் (trypsin), அமைலாப்சின் (amylopsin), ஸ்டியாப்சின் (steapsin) என்னும் நொதிகள் கணையத்திரவத்தில் உள்ளன. இதிலுள்ள உப்புக்கள் உணவுக்குழம்பின் காடித்தன்மையை மாற்றிக் காரத்தன்மையுடையதாகச் செய்கின்றன. சிறுகுடலில் ஏற்படும் செரிமான மாற்றங்கள் காரத்தன்மையுடைய நிலையில் ஏற்படுகின்றன.

பித்தநீர் : இது கல்லீரலால் சுரக்கப்படும் ஒரு திரவம். இந்தச் சுரப்பி உதரவிதானத்தின்கீழ், வயிற்றறையின் வலப்பக்கத்திலுள்ளது. பித்தநீரில் நொதிகளில்லை. நீர், பித்த உப்புக்கள் (bile salts), பித்த நிறமிகள் (bile pigments) ஆகியவை கொண்ட

திரவம் பித்தநீர் (bile) எனப்படுகிறது, இத்திரவத்தில் செரி நொதிகள் காணப்படாத போதிலும் இது கொழுப்புச் செரிமானத்தில் முக்கிய பங்கு கொள்கிறது. கொழுப்புக்களைத் துகள்களாக்கி மிதக்கும் நிலையில் வைப்பதற்கு இத்திரவம் பயன்படுகிறது. உணவுடன் பித்தநீர் கலப்பது தடைப்பட்டால் கொழுப்புச் செரிமானம் நடைபெறுவதில்லை.

சிறுகுடல் திரவம் : சிறுகுடற் சுவரில் குடலுறிஞ்சிகளுக்கிடையில் பல நுண்ணிய குறுகிய பள்ளங்கள் உள்ளன. இவற்றிற்கு லீபர்குன் பள்ளங்கள் (crypts of liberkuhn) என்று பெயர். இவை சுரக்கும் திரவம் சிறுகுடல் திரவம் என்னும் செரிநீர். இத்திரவத்தில் எரப்சின் (erepsin), சுக்ரேஸ் (sucrase), மால்டேஸ் (maltase), லேக்டேஸ் (lactase) ஆகிய நொதிகள், மியுசின் என்னும் புரதம், நீர் முதலியன உள்ளன. எண்டிரோகினேஸ் (enterokinese) என்னும் ஒரு பொருளும் இத்திரவத்திலுள்ளது. இது நொதிகளைத் தூண்டிவிடும் பண்பு பெற்றுள்ளது.

டிரிப்சின் சுரக்கப்படும் போது டிரிப்சினோஜன் என்னும் செயல்படா நிலையில் உள்ளது. டிரிப்சினோஜன் எண்டிரோகினேசால் டிரிப்சினுக மாற்றப்படுகிறது. டிரிப்சின் புரதங்களைச் செரிக்க வைக்கும் ஒரு நொதி. இந்த நொதி புரதங்களைப் படிப்படியாகப் பிரித்து இருபெப்டைடுகளாக (bipeptides) மாற்றுகிறது. எரப்சின் என்பது குடல்திரவத்திலுள்ள ஒரு பெப்டேஸ் (peptase)-பெப்டோன்களைத் தாக்கும் நொதி. இது இருபெப்டைடுகளைத் தாக்கி அமினோ அமிலங்களாக மாற்றுகிறது. அமினோ அமிலங்கள் புரதச் செரிமானத்தின் இறுதிப் பொருள்களாகும்.

கணையத் திரவத்திலுள்ள அமைலேஸ் மாவுப்பொருள்களைச் சர்க்கரைகளாக மாற்றுகிறது. குடற்திரவத்திலுள்ள சுக்ரேஸ் என்னும் நொதி சுக்ரோஸ் என்னும் கரும்புச் சர்க்கரையைக் குளுகோசாக மாற்றுகிறது. லேக்டேஸ் என்னும் நொதி லேக்டோஸ் என்னும் பால்சர்க்கரையைக் குளுகோசாகவும் கிளேக்டோசாகவும் (glactose) மாற்றுகிறது. மால்டேஸ் என்னும் நொதி மால்ட்டோஸ் என்னும் முளைச்சர்க்கரையைக் குளுகோசாகவும் ஃப்ரக்டோசாகவும் (fructose) மாற்றுகிறது. குளுகோஸ், கிளேக்டோஸ், ஃப்ரக்டோஸ் ஆகிய மூன்று ஒற்றைச் சாக்கரைடுகளும் கரிநீரகைச் செரிமானத்தின் முடிவுப் பொருள்கள்.

கணையத்திலுள்ள ஸ்டியாப்சின் ஒரு லைப்பேசாகும்; ஒரு கொழுப்புச் செரிமான நொதியாகும். பித்தநீரின் உதவியால் மிகச் சிறிய நுண் துகள்களாக மிதந்து கொண்டிருக்கும் கொழுப்புக்கள்

இந்த நொதியால் கிளிசரால், கொழுப்பு அமிலங்கள் என்னும் பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு பொருள்களும் கொழுப்புச் செரிமானத்தின் முடிவுப் பொருள்கள்.

ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள், அமினோ அமிலங்கள், கிளிசரால், கொழுப்பு அமிலங்கள் ஆகியவை உணவு செரிமானத்தின் முடிவுப் பொருள்கள். இவை சிறுகுடற் சுவரின் வழியாக உட்கிரகிக்கப் பட்டு இரத்தத்தை அடைகின்றன.

பெருகுடலில் உணவு

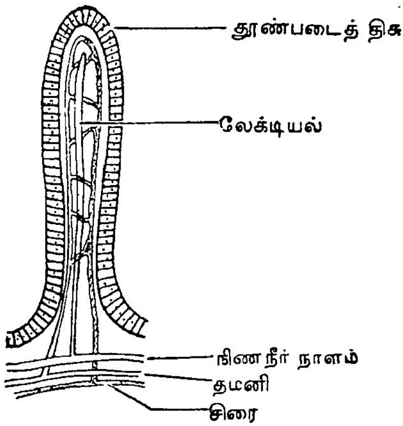
செரிக்கப்படாத உட்கிரகிக்கப்படாத சக்கைப்பொருள்கள் பெருகுடலை (large intestine) அடைகின்றன. சுற்றளவில் சிறு குடலைவிடப் பெரியதாகவுள்ள இக்குடலின் நீளம் சுமார் இரண்டு மீட்டராகும். இதன் கடைசிப் பகுதி மலக்குடல் (rectum) எனப்படு கிறது. உணவிலிருந்து இதுவரை உட்கிரகிக்கப்படாத நீரும் உப்புக்களும் இங்கிருந்து உறிஞ்சப்படுகின்றன. எஞ்சியுள்ள பொருள் மலமென்னும் திடப்பொருளாக மலக்குடலில் தங்குகிறது. பின்னர் மலம் மலப்புழை வழியாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. மலப்புழையைச் சுற்றி ஒரு சுருக்குதசையுள்ளது.

உணவு உட்கிரகிக்கப்படுதல்

உணவு செரித்ததால் உண்டாகிய குளுகோஸ், கிளேக் டோஸ், ஃப்ரக்டோஸ், அமினோ அமிலங்கள், கிளிசரால், கொழுப்பு அமிலங்கள் ஆகிய பொருள்கள் சிறுகுடலில் காணப்படுகின்றன. சிறு குடலின் உட்பரப்பாக அமைந்துள்ள தூண்திசுவின் வழியாக இப்பொருள்களும் வைட்டமின்களும் உப்புக்களும் உட்கிரகிக்கப் படுகின்றன. மேற்சொன்ன மூன்று ஒற்றைச் சாக்கரைடுகளுள் குளுகோஸ் மற்ற இரண்டையும்விட விரைவாக உட்கிரகிக்கப் படுகிறது. இதிலிருந்து ஊடுபரவுதல் (diffusion) பொருக்கி யெடுத்து கிரகித்தல் (selective absorption) ஆகிய இரண்டு முறை களாலும் உணவு உட்கிரகிக்கப்படுகிறது என்பது தெரிகிறது.

குடலுறிஞ்சிகள் : இவை மிக நுண்ணிய விரல்போன்ற நீட்சங்கள். ஒவ்வொரு குடலுறிஞ்சியின் நடுவிலும் ஒரு நிணநீர் நாளமும் அதனைச் சுற்றி இரத்தத் தந்துகிகளும் காணப்படுகின் றன. நிணநீர் நாளத்திற்கு லேக்டியல் என்று பெயர். ஒரு மனித தனின் சிறுகுடலில் சுமார் ஐந்து மில்லியன் குடலுறிஞ்சிகள் உள்ளன. இவை சிறுகுடலின் உட்பரப்பை அதிகமாக்குகின்றன.

உட்பரப்பு அதிகமாக இருப்பதால் உட்கிரகித்தல் விரைவாக நடை பெறுகிறது. ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள், அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள், உப்புக்கள் ஆகியன தூண்திசுச் செல்களையும் இரத்தத் தந்துகிகளின் சுவரையும் கடந்து இரத்தத்துடன் கலக்கின்றன. கொழுப்பு அமிலங்களும் கிளிசராலும் குடலுறிஞ்சிகளுக்குள் சென்றதும் ஒன்று சேர்ந்து கொழுப்புத் துகள்களாக மாறுகின்றன. இக் கொழுப்புத் துகள்கள் பெரும்பாலும் நிணநீர் நாளங்களுக்குள் செல்கின்றன. நிணநீரால் எடுத்துச் செல்லப்படும் கொழுப்புத்துகள்கள் இறுதியில் இரத்தத்தை அடைகின்றன.



படம் 45. குடலுறிஞ்சி.

சிறுகுடலிலிருந்து புறப்படும் இரத்தம் கல்லீரலை அடைகிறது. பின்னர் இதயத்திற்குச் சென்று உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செல்கிறது. இரத்தத் தந்துகிகள் திசுக்களில் செல்களுக்கிடையில் ஓடும்போது இரத்த அழுத்தம் காரணமாக இரத்தத்திலுள்ள சில சத்துப் பொருள்களும் ஆக்சிஜனும் தந்துகிச் சுவர் வழியாகத் திசுத் திரவத்தை அடைகின்றன. பின்னர் அப்பொருள்கள் பிளாஸ்மாச்சவ்வின் வழியாகச் செல்களை அடைந்து உயிர்ப்பொருளுடன் கலக்கின்றன.

உணவு செரித்தல்

உணவு வகை	வாய்க்குழியில் மாற்றங்கள்	இரைப்பையில் மாற்றங்கள்	சிறுகுடலில் மாற்றங்கள்
	உமிழ்நீருடன் கலந்து, பற்களால் மெல்லப்பட்டுக் கூழ்போலாகிறது. இரசாயன மாற்றங்கள் காரத் தன்மையில் நடைபெறுகின்றன. உணவு சில நிமிடங்கள் தங்குகிறது.	இரைப்பைச் சுவர்த் தசைகளால் கலக்கப்பட்டு குழம்பு போலாகிறது. இரைப்பைத் திரவத்துடன் கலக்கிறது. காடித்தன்மையில் மாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றன. உணவு 3 - 4 மணி நேரம் தங்குகிறது.	கணையத்திரவம், பித்தநீர், குடல் திரவம்—உணவுடன் கலக்கிறது. காரத்தன்மையில் மாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றன. உணவு செரித்தல் முடிவடைகிறது. உணவு 4 – 8 மணி நேரம் தங்குகிறது.
புரதங்கள்		→ **பெப்சின், ரெனின்** புரதங்கள் ↓ பலபெப்டைடுகள்	→ **டிரிப்சின்** புரதங்கள் ↓ → பலபெப்டைடுகள் ↓ **எரப்சின்** **அமினோ அமிலங்கள்**
கொழுப்புக்கள்		→ **லைப்பேஸ்** கொழுப்புக்கள் ↓ கொழுப்பு அமிலங்கள் கிளிசரால்	→ **லைப்பேஸ்** கொழுப்புக்கள் ↓ கொழுப்பு அமிலங்கள் கிளிசரால்

உணவு வகை	வாய்க்குழியில் மாற்றங்கள்	இரைப்பையில் மாற்றங்கள்	சிறு குடலில் மாற்றங்கள்
கரிநீரகைகள்	**டியாலின்**		**அமைலாப்சின்**
பலசாக்கரைடுகள்	→ பலசாக்கரைடுகள் ↓		→ பலசாக்கரைடுகள் ↓
இருசாக்கரைடுகள்	→ இருசாக்கரைடுகள்		→ இருசாக்கரைடுகள் ↓ **சுக்ரேஸ், மால்டேஸ், லேக்டேஸ்**
ஒற்றைச்சாக்கரைடுகள்			**குளுகோஸ் கிளேக்டோஸ் ஃப்ரக்டோஸ்**

அமினோ அமிலங்கள், குளுகோஸ், கிளேக்டோஸ், ஃப்ரக்டோஸ் ஆகிய பொருள்கள் குடலுறுஞ்சிகளால் உட்கிரகிக்கப்பட்டு அவைகளின் இரத்தத் தந்துகிகளிலுள்ள இரத்தத்தை அடைகின்றன. கொழுப்பு அமிலங்களும் கிளிசராலும் குடலுறிஞ்சிகளால் உறிஞ்சப்படுகின்றன. குடலுறிஞ்சிகளுக்குள் கிளிசராலும் கொழுப்பு அமிலங்களும் ஒன்றுசேர்வதால் திரும்பவும் கொழுப்புத்துகள்கள் உண்டாகின்றன. இக்கொழுப்புத்துகள்கள் குடலுறிஞ்சிகளின் நடுவிலுள்ள லேக்டியலுக்குள் செல்கின்றன. நிணநீர் மண்டலம் இக்கொழுப்புக்களை இரத்த ஓட்ட மண்டலத்திற்கு எடுத்துச் செல்கிறது.

14. விலங்குகளை வகைப்படுத்துதல்

உலகத்தில் எண்ணற்ற விலங்குகள் வாழ்கின்றன. அவை, உருவம், பருமன், உடற்கட்டமைப்பு ஆகியவற்றால் பலவகைப் பட்டுக் காணப்படுகின்றன. அமீபா போன்ற உயிரிகள் மிகச் சிறியவை, அவற்றை நுண்நோக்கியின் மூலமாகத்தான் பார்க்க முடியும். திமிங்கலம் போன்ற விலங்குகள் மிகப் பெரியவை, சில திமிங்கலங்கள் நூறு அடிக்குமேல் நீளமுள்ளவை. காண்பன வற்றையும் கேட்பனவற்றையும் தொகுத்து வகைப்படுத்துதல் மாந்தர்க்கு இயல்பு. விலங்கியல் அறிஞர்கள் விலங்குகளையெல் லாம் பலப்பல பிரிவுகளாகப் பகுத்து வகைப்படுத்தியுள்ளனர். இதனை 'வகைப்பாட்டியல்' (taxonomy) எனக் கூறுகிறோம். விலங்கு களின் உடற்கட்டமைப்பு (organization), கருவளர்ச்சி, உடற்செயல் முறை போன்றவைகளுள் காணப்படும் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு விலங்குகள் வகைப்படுத்தப்படு கின்றன.

சில விலங்குகளின் உடல் பல செல்களாகப் பகுபடாமல் ஒரே செல்லால் ஆக்கப்பட்டது போலத் தோன்றுகிறது. இத்தகைய உடலுள்ள விலங்குகளெல்லாம் ஒரு ஃபைலத்தைச் சேர்ந்தவை. ஃபைலம் என்பது விலங்குகளின் பெரும்பகுதியைக் குறிக்கும் சொல். சில விலங்குகளின் உடல் பல செல்களால் ஆக்கப்பட்டது. ஆனால் இந்த உடலின் செல்கள் நல்ல திசுக்களாக அமையவில்லை; செல்கள் திசுச்சாந்தினால் இணைக்கப்பட்டு திசுக்களாகக் காணப் படுவதில்லை. இத்தகைய அமைப்புடைய விலங்குகளெல்லாம் ஒரு தனி ஃபைலத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. சில விலங்குகளின் உடல் இரண்டு அடுக்குகளாகவுள்ள திசுக்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. இத்தகைய அமைப்புடைய விலங்குகள் ஒரு தனி ஃபைலத்தில் அடங்குகின்றன. இதேபோன்று உடற்கட்டமைப்பை அடிப்படை அலகாகக்கொண்டு விலங்குத்தொகை, ஃபைலங்கள் என்னும் பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு ஃபைலத்திற்குள் அடங்கிய விலங்குகளுக்குள்ளேயே வேறுபாடுகள் காணப்படு கின்றன. இவ்வேறுபாடுகளைக் கொண்டு ஒவ்வொரு ஃபைலமும் பல வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மீன் தன்மையுடைய முதுகுத்தண்டு, அதற்கு மேற்பக்கத்தில் அமைந்துள்ள உட்குடைவுடைய (tubular) நரம்புத்தண்டு, தொண்டையின் இருமருங்குகளிலும் செவுள்பிளவுகள் ஆகிய மூன்று பண்புகள் கொண்ட உடலமைப்புடைய விலங்குகளெல்லாம் தண்டுடையன (chordata) என்னும் ஃபைலத்தைச் சேர்ந்தவையாகும். முதுகெலும்புடைய விலங்குகளும் இந்த ஃபைலத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகளே. சில முதுகெலும்பிகள் (vertebrates) நீரில் வசித்து நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனை சுவாசிக்கின்றன (மீன்கள்). சில முதுகெலும்பிகள் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை சுவாசிக்கின்றன, அவற்ருல் நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனையும் சுவாசிக்க முடிகிறது, அவை நீரில் முட்டைகளிட்டுக் குஞ்சுபொரிக்கின்றன (தவளைகள்). சில முதுகெலும்பிகள் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை சுவாசிக்கின்றன, ஓட்டினுல் மூடப்பட்ட முட்டைகளைத் தரையின் மேலிடுகின்றன; இவற்றின் உடல் மேல்தோல் செதில்களால் (epidermal scales) போர்த்தப்பட்டுள்ளது (ஓணன், பல்லி). சில முதுகெலும்பிகள் காற்றில் சுவாசிக்கின்றன. தரைமேல் முட்டையிடுகின்றன; இவற்றின் உடல் இறகுகளால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது (பறவைகள்). மற்றும் சில முதுகெலும்பிகள் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கின்றன; குட்டிபோட்டுப் பால் கொடுக்கின்றன; இவற்றின் உடல் உரோமங்களால் மூடப்பட்டுள்ளது (எலி, முயல், மனிதன்). மேலே கூறப்பட்ட வேறுபாடுகளைக் கொண்டு முதுகெலும்பிகள் ஐந்து வகுப்புக்களாகப் பரிக்கப்பட்டுள்ளன.

இதே போன்று சிறப்புத்தன்மையுள்ள வேறுபாடுகளை அடிப்படையாகக் கெண்டு ஒவ்வொரு ஃபைலமும் பல வகுப்புக்களாகவும், வகுப்புக்கள் பல வரிசைகளாகவும், வரிசைகள் பல குடும்பங்களாகவும், குடும்பங்கள் பல இனங்களாகவும் பிரிக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு இனத்திலும் பல சிறப்பினங்கள் உள்ளன.

வகைப்பாட்டியலின் முதல்படி சிறப்பினங்களாகும். ஒன்றுடன் ஒன்று புணர்ந்து, மலட்டுத்தன்மையற்ற இளவுயிரிகளைப் பெறும் விலங்குகளெல்லாம் ஒரு சிறப்பினத்தைச் சேர்ந்தவை. வேறுபட்ட சிறப்பினத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகள் புணர்ந்து இளவுயிரிகளைத் தோன்றச் செய்வது ஓர் இயலாத செயல். அப்படி அவை கூடிப் புணர்ந்து இளவுயிரிகள் உண்டாலும், அவ்விள உயிரிகள் மலட்டு விலங்குகளாகவே காணப்படுகின்றன.

வகைப்பாட்டியலின் பல படிகளையும் கீழ்க்கண்டவாறு வரிசைப் படுத்தலாம்.

ஃபைலம் (phylum) பெரும்பகுதி

வகுப்பு (class)

வரிசை (order)

குடும்பம் (family)

இனம் (genus)

சிறப்பினம் (species)

ஒரு விலங்கிற்குப் பெயரிடும்போது அதன் இனப் பெயரும் சிறப்பினப்பெயரும் இணைக்கப்படுகின்றன. ஒரு விலங்கின் விலங்கியற்பெயரில் அதன் இனம், சிறப்பினம் ஆகிய இரண்டின் பெயர்களும் இருப்பதால் இப்பெயரிடும் முறையை 'இருபெய ரொட்டு முறை' (binominal system) எனக் கூறுகிறோம். இம்முறை யில் விலங்குகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் பெயரிட வழிவகுத்தவர் லின்னேயஸ் என்னும் தாவரநூல் பேரறிஞர். இவரை வகைப் பாட்டியலின் தந்தை எனக் கூறுவதுண்டு.

விலங்குகளுக்கு விலங்கியற் பெயரிடும் முறைக்கு ஓர் எடுத்துக் காட்டு:

தவளையின் விலங்கியற்பெயர் **ரானா ஹெக்சாடேக்டைலா**

ஃபைலம்: தண்டுடையன

உள்ஃபைலம்: முதுகெலும்புடையன

வகுப்பு: நீர்நிலம் வாழ்வன

வரிசை: அன்யுரா

குடும்பம்: ரானிடே

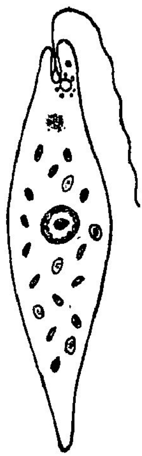
இனம்: ரானா

சிறப்பினம்: ஹெக்சாடேக்டைலா

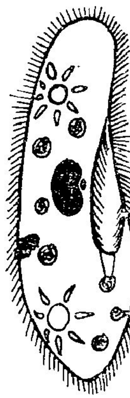
ஃபைலம்: புரோட்டோசோவா (Protozoa)

உலகில் முதன் முதல் தோன்றிய விலங்குகள் இப்பெரும் பகுதியில் அடங்குகின்றன. இவற்றிற்கு முன்னிகள் என்று பெயர். முன்னிகளின் உடல் மிக நுண்ணியது, நுண்நோக்கி யின் மூலமாகத்தான் இவற்றைப் பார்க்கமுடியும். பல செல்களாகப் பகுபடாத இவற்றின் உடல் ஒரு செல்லைப் போலத் தோன்றுகிறது. அதனால் இவற்றை செல்களாகா உயிரிகள் என்றும் ஒரு செல்லு

யிரிகள் என்றும் கூறுகிறோம். செல்களாகப் பகுபடாததால் இவற்றின் உடலில் திசுக்களோ அல்லது உறுப்புக்களோ கிடையாது. பலசெல் உயிரிகளின் உடலில் திசுக்களும் உறுப்புக் களும் செய்யும் பணியை, முன்னிகளின் உடலிலுள்ள சில சிறப்பான பாகங்கள் செய்கின்றன. இப்பாகங்களுக்கு நுண் ணுறுப்புக்கள் (organelles) என்று பெயர். சூடோப்போடியங்கள் என்னும் போலிக்கால்கள், கசையிழைகள், நுண்ணிழைகள் ஆகியவை முன்னிகளின் இடப்பெயர்ச்சி நுண்ணுறுப்புக்கள். சுருங்குகுமிழி (contractile vacuole) என்னும் பாகம் இவ்விலங்கு களின் கழிவு நீக்க நுண்ணுறுப்பு. சில முன்னிகளுக்கு நிலையான வாய் கிடையாது; உடலின் எந்தப் பகுதி உணவைத் தொடுகிறதோ அந்தப் பகு தியே உணவை விழுங்கு கிறது. உணவு செரித்தல் உணவுக் குமிழிகளில் (food vacuoles) நடைபெறுகிறது. பாலுடை முறை, பாலற்ற முறை ஆகிய இரு முறை களாலும் முன்னிகள் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. நன்னீர் நிலைகள், கடல், ஈர மண் போன்ற சூழ்நிலைகளில் இவை வாழ்கின்றன. பல முன்னிகள் பிற உயிரிகளின் உடலினுள் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு கள்: யூக்ளினா (Euglena), பிளாஸ்மோடியம் (Plasmodium), பாரமேசியம் (Paramoecium), அமீபா(Amoeba).



படம் 46. யூக்ளினா.

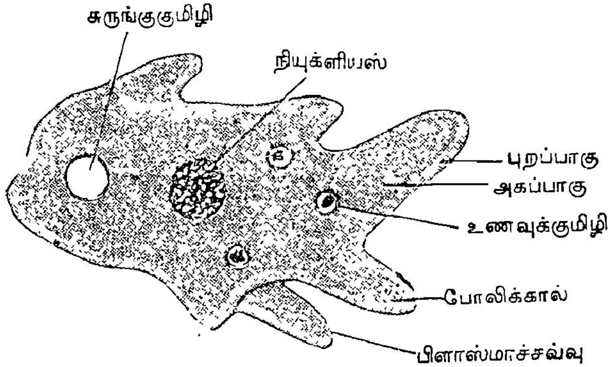


படம் 47. பாரமேசியம்.

அமீபா (Amoeba)

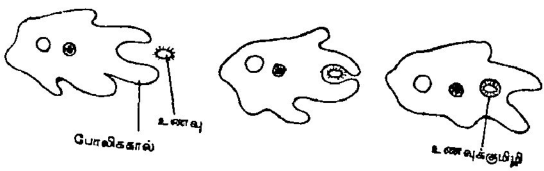
அமீபா, குளம் குட்டைகளில் வாழும் ஒரு முன்னி. மிக நுண்ணிய இதன் உடல் சுமார் 250 மைக்ரான்கள் விட்டம் உடையது. இதன் உடல் ஒரு செல்லைப் போலவுள்ளது. உடலின் மையத்தில் ஒரு நியுக்ளியசும் அதனைச்சுற்றி சைட்டோபிளாசமும் உள்ளன. உடலைச் சுற்றியுள்ள புற அமைப்பு பிளாஸ்மாச் சவ்வாகும். சைட்டோபிளாசத்தில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. ஒன்று, பிளாஸ்மாச்சவ்விற்குக் கீழேயுள்ள, துகள்களற்ற தெளி

வான செறிவு மிகுந்த புறப்பாகு (ectoplasm) என்னும் பகுதி. மற்றொன்று புறப்பாகுவிற்குக் கீழே அமைந்துள்ள அகப்பாகு (endoplasm). இப்பகுதி துகள்கள் நிரம்பியது, செறிவு குறைந்தது. அமீபாவிற்கு ஒரு நிலையான உருவமில்லை, அதன் உருவம் எப்பொழுதும் மாறிக்கொண்டே இருக்கிறது. சுருங்கு குமிழி, உணவுக்குமிழிகள் போன்ற நுண்ணுறுப்புக்களும் நியுக்ளியசும் அகப்பாகுவில் மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன.



படம் 48 *அமீபா.*

பிளாஸ்மாச்சவ்வு மெல்லியது, நெளிந்து கொடுக்கும் தன்மையுடையது. அதனால் அமீபாவின் உடலிலிருந்து பல விரல் போன்ற நீட்சங்கள் (processes) உண்டாகின்றன. இந்நீட்சங்களுக்குப் போலிக்கால்கள் என்று பெயர். உடலின் எந்தப் பக்கத்தில் இவை உண்டாகின்றனவோ அந்தப்பக்கம் நோக்கி

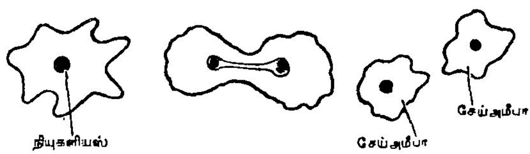


படம் 49. *அமீபா-உண்ணும் முறை.*

அமீபா நகருகிறது. இந்த இடப்பெயர்ச்சி முறைக்கு அமீபா நகரும் முறை (amoeboid movement) என்று பெயர். போலிக்கால்கள் உண்ணுவதற்கும் பயன்படுகின்றன. போலிக்கால்கள் உணவைச் சூழ்ந்து சிறிது நீருடன் அதனை விழுங்குகிறது. விழுங்கப்பட்ட

உணவும் அதனைச் சூழ்ந்துள்ள சிறிதளவு நீரும் சேர்ந்து உணவுக் குமிழியாகிறது. உணவுக்குமிழியிலுள்ள உணவு செரித்த பின்னர் அதனைச் சுற்றியுள்ள சைட்டோபிளாசத்தால் உட்கிரகிக்கப்படுகிறது. சுருங்குகுமிழி உடலிலுள்ள அதிகப் படியான நீரை உடலினின்றும் வெளியேற்றுகிறது. கழிவு நீக்க நுண்ணுறுப்பாகவும் இது செயல்படுகிறது. சுவாசவாயுப் பரிமாற்றம் பிளாஸ்மாச்சவ்வின் மூலம் நடைபெறுகிறது.

இரு கூறுகப் பிளவுபடுதல் (binary fission), பலவாகப் பிளவு படுதல் (multiple fission) ஆகிய இரு பாலற்ற முறைகளால் அமீபா இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இரு கூறுகப் பிளவு படும் போது முதலில் நியுக்ளியசும் அதனைத் தொடர்ந்து சைட்டோ பிளாசமும் இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிகின்றன. சைட்டோபிளாசம் இரண்டு துண்டுகளாகப் பிரியும்போது ஒவ்வொரு சைட்டோ பிளாசத் துண்டிலும் ஒரு நியுக்ளியஸ் அடங்கியுள்ளது. இரண்டு துண்டுகளும் இரண்டு சிறு அமீபாக்களாகின்றன. இச்சிறு அமீபாக்களை, சேய் அமீபாக்கள் (daughter amoebae) எனக்



படம் 50. அமீபா இருகூறுகப் பிளவுப்படுதல்.

கூறலாம். ஒவ்வொரு அமீபாவும் இரண்டு சிறு அமீபாக்களாகப் பிரிவதால் அமீபாவின் உடலுக்கு அழிவு கிடையாது. அமீபாவின் உடலுக்கு இயற்கையில் இறப்பு இல்லை.

குளம் குட்டைகள் வற்றிய, அமீபாவின் வாழ்க்கைக்கு ஒவ்வாத, வறட்சிக் காலங்களில் இந்த முன்னி (protozoan) பலவாகப் பிளவு படும் முறையால் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இக்காலங்களில் அமீபாவின் உடல் ஒரு கோளவடிவம் பெறுகிறது. அதன் உடலைச்சுற்றி ஒரு உறைக் கூடு (cyst) உண்டாகிறது. இக்கூடு ஒரு காப்புஉறை (protective cyst) ஆகும். கூடுறையும் (encysted) நிலையில் அமீபாவின் நியுக்ளியஸ் பலமுறை பிளவுபட்டுப் பல துண்டுகளாக ஆகிறது. இதனையடுத்து அமீபாவின் சைட்டோ பிளாசமும் பல துண்டுகளாகப் பிளவுபடுகிறது. ஒவ்வொரு சைட்டோபிளாசத் துண்டிலும் ஒரு நியுக்ளியஸ் காணப்படுகிறது.

ஒவ்வாத காலம் முடிந்து வாழ்க்கைக்கு ஏற்ற காலம் திரும்பியவுடன் காப்புஉறை உடைந்து அதிலிருந்து பல சிறிய நியுக்ளியசுள்ள புரோட்டோபிளாசத் துண்டுகள் வெளிவருகின்றன. இத் துண்டுகள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு சிறு அமீபாவாக மாறுகிறது.

ஃபைலம் : குழிக்குடலிகள் (Coelenterata)

குழிக்குடலிகள் நீரில் வாழ்கின்றன. இவற்றின் உடல் பல செல்களாலாக்கப்பட்டது. இவ்விலங்குகளின் உடற்சுவரில் இரண்டு தோலடுக்குகள் உள்ளன. ஒன்று வெளிப்பக்கத்திலுள்ள புறத்தோலடுக்கு (epidermis), மற்றது உட்பக்கத்திலுள்ள அகத் தோலடுக்கு (endodermis). இவ்விரண்டு தோலடுக்குகளுக்குமிடையில் மீசோகிளியா (mesogloea) என்னும் இடைப்பசை உள்ளது. இவற்றின் உடற்கட்டமைப்பில் இரண்டு செல்படலங்கள் உள்ளதால் இவ்விலங்குகளுக்கு ஈரடுக்குத் தோலுடலிகள் (diploblastic animals) என்று பெயர். இவற்றின் உடலில்காணப்படும் குழியைக் குழிக்குடல் (coelenteron) எனக் கூறுகிறோம். இக்குழிக்குள் செல்ல ஒரு வழிதான் உண்டு. அதற்கு வாய் என்று பெயர். வாயின் வழியாக உணவு குழிக்குடலை அடைகிறது. செரிக்கப்படாத, சத்தற்ற பொருள்கள் இதன் வழியாகவே வெளித்தள்ளப்படுகின்றன. இவ்வுயிரிகளுக்குத் தனியான மலப்புழை கிடையாது. உணவு செரித்தலும், செரித்ததால் விளைந்த பொருள்கள் உடலின் எல்லாப் பகுதிகளை அடைவதும் நீர்நிறைந்த குழிக்குடலில் நடைபெறுகின்றன. உடற்குழி (coelom), குடற்குழி (enteric cavity), ஓட்டக்குழி (vascular cavity) ஆகிய மூன்றின் வேலைகளும் இக்குழியில் நடைபெறுகின்றன. அதனால் இக்குழியைச் சீரண-ஓட்டக்குழி (gastrovascular cavity) என்றும் சொல்வதுண்டு. பாதுகாத்தலும் உணர்வறிதலும் புறத்தோலடுக்குச் செல்களின் பணிகள். இச் செல்களுக்கிடையில் இடையீட்டுச்செல்கள் உள்ளன. சில இடையீட்டுச்செல்கள் (interstial cells) கொட்டணுக்களாக (cnidoblasts) மாறியுள்ளன. அகத்தோலடுக்குச் செல்களில் சில செல்கள் செரிநீரைச் சுரக்கின்றன, வேறு சில செல்கள் போலிக்கால்கள் போன்ற நீட்சங்களை உண்டாக்கி குழிக்குடல் திரவத்தில் மிதக்கும் நுண்ணிய உணவுப் பொருள்களை விழுங்குகின்றன. சில அகத் தோலடுக்குச் செல்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு கசையிழைகள் பெற்றுள்ளன, இவை அசைவதால் குழிக்குடல் திரவம் குழியின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் நகர்த்தப்படுகிறது.

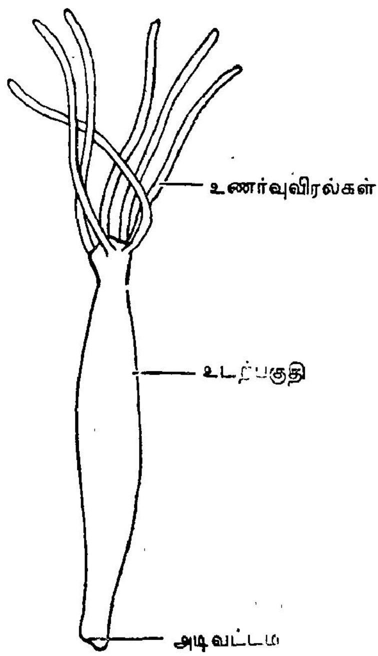
ஒரேயிடத்தில் ஊன்றி நிற்கும் நகரமுடியாத உருளை வடிவமுள்ள பாலிப் (polyp), நீந்திச் செல்லக்கூடிய குடைபோன்ற மெடுசா (medusa) ஆகிய இரு உருநிலைகளில் இவை காணப்படு

கின்றன. இவற்றின் உடற்கட்டமைப்பு ஆரச்சமச்சீர் அமைப்பு (radial symmetry) உடையது. இரண்டு அடுக்குத்திசுக்களாலான இவற்றின் உடலில் உறுப்புக்களில்லை. இவற்றின் உடற் கட்டமைப்பில் திசு அமைப்புக்கள் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டுகள் : ஹைட்ரா (Hydra), அரீலியா (Aurelia), கடற்சாமந்தி (sea anemone).

ஹைட்ரா (Hydra)

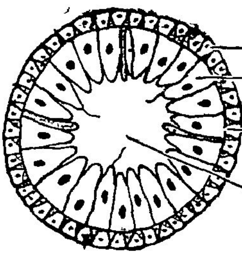
ஹைட்ரா நன்னீர்நிலைகளில் வாழும் ஒரு குழிக்குடலி. நீரில் மூழ்கியுள்ள கற்கள், நீர்வாழ்ச் செடிகள் போன்றவற்றின் மேல் இது நிலையாக ஒட்டிக்கொண்டுள்ளது. இவ்விலங்கு சுமார் இரண்டு மில்லிமீட்டர் நீளமுள்ள மெல்லிய நூலைப்போல் இருக்கும். இதன் உடல் நீண்ட உருளை வடிவமுடையது. உடலின் கீழ்முனை தட்டையானது, வட்டமானது. இந்த அடி வட்டத்தின் (basal disc) உதவியால் ஹைட்ரா அடித் தளத்தின்மேல் நிலையாக ஒட்டிக் கொண்டுள்ளது. உடலின் மேல் முனையில் வாய் அமைந்துள்ளது. வாய்க்குக் கீழேயுள்ள பகுதி ஒரு கூம்பு (cone) போல வுள்ளது. இக்கூம்பும் உடலுருளையும் (column) இணையுமிடத்தில் ஒரு சுற்று விரல்போன்ற நீட்சங்கள் உள்ளன. உணவு பிடித்தல், உணர்தல், நகர்தல் ஆகிய பல பணிகளுக்குப் பயன்படும் இந்நீட்சங்களுக்கு உணர்வு விரல்கள் (tentacles) என்று பெயர்.



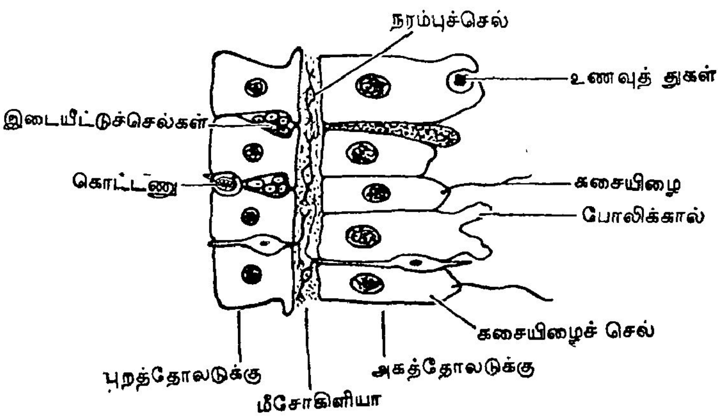
படம் 51. ஹைட்ரா.

ஹைட்ராவின் உடல் இரண்டு தோலடுக்குகளாலாகியது. ஒன்று வெளிப்பக்கமுள்ள புறத்தோலடுக்கு, மற்றது உட்பக்க

முள்ள அகத்தோலடுக்கு. இரண்டு தோலடுக்குகளையுடைய உடலைப் பெற்றிருப்பதால் ஹைட்ரா, ஓர் ஈரடுக்குத் தோலுடலியாகும். இவ்விரண்டு அடுக்குகளுக்குமிடையில் மீசோகிளியா என்னும் ஓர் இடைப் பசைத் தகடு உள்ளது. ஹைட்ராவின் உடலிலுள்ள குழிக்கு குழிக் குடல் அல்லது சீரண ஓட்டக்குழி என்றுபெயர். உணவு செரித்தலும் செரித்தவை உடலின் பல பகுதிகளுக்கு நகருதலும் இக்குழியினுள் நடைபெறுகின்றன. இக்குழிக்குள் செல்ல ஒரே துளைதான் உண்டு, அதுதான் உடலின் மேல்முனையில் காணப்படும் வாய். உணவு உட்செல்வதும் சத்தற்ற செரிக்காத பொருள் வெளிவருவதும் இத்துளை மூலம் நடைபெறுகின்றன. புறத்தோலடுக்குச் செல்களுக்கிடையில் இடையீட்டுச் செல்கள் உள்ளன. இவற்றுள் சில செல்கள் கொட்டணுக்களாக மாறி உடலின் மேற்பரப்புக்கு வருகின்றன.



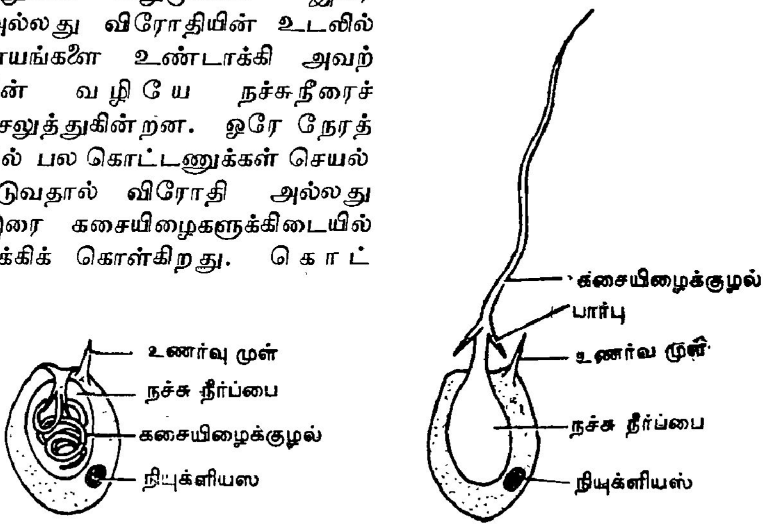
படம் 52. ஹைட்ரா குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.



படம் 53. உடற்சுவர் அமைப்பு.

ஒவ்வொரு கொட்டணுவிலும் நச்சு நீர் நிரம்பிய ஒரு பை உள்ளது. மெல்லிய கசையிழை போன்ற ஒரு குழல் இப்பையினுள் சுருள்போலச் சுருட்டி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இக்கசைக்குழலின்

அடிப்பகுதியில் பார்புகள் (barbs) எனப்படும் சிறு முட்கள் உள்ளன. கொட்டணுவின் வெளிப்புறத்தில் நிடோசில் (cnidocil) என்னும் ஓர் உணர்வுமுள் காணப்படுகிறது. உடலின் மேற்பரப்பி லிருந்து வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் உணர்வு முள்ளின்மேல் உணவு அல்லது விரோதிகள் போன்ற வேற்றுப் பொருள்கள் பட்டவுடன் பையினுள் சுற்றிவைக்கப்பட்டிருக்கும் கசைக்குழல் திடீரென்று வெளியே நீட்டப்படுகிறது. கசையின் அடிப்பகுதி யிலுள்ள சிறுமுட்கள் இரை அல்லது விரோதியின் உடலில் காயங்களை உண்டாக்கி அவற்றின் வழியே நச்சுநீரைச் செலுத்துகின்றன. ஒரே நேரத்தில் பல கொட்டணுக்கள் செயல்படுவதால் விரோதி அல்லது இரை கசையிழைகளுக்கிடையில் சிக்கிக் கொள்கிறது. கொட்

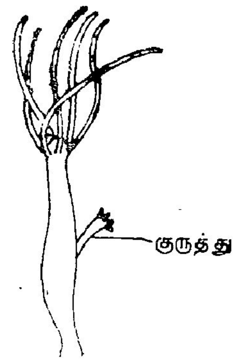


படம் 54. கொட்டணு.

டணுக்கள் விரோதிகளை அழிக்கவும் தனக்கு உணவாகும் உயிரிகளைப் பிடிக்கவும் பயன்படுகின்றன. அதனால் இவற்றைத் தற்காத்துக் கொள்ளவும், விரோதிகளைத் தாக்கவும், உணவு பிடிப்பதற்கும் ஏற்ப அமைந்த செல்கள் என்று கூறலாம். இவை உணர்வு விரல்களில் பெரும் எண்ணிக்கையில் கொட்டணுக் கூட்டங்களாகக் காணப்படுகின்றன.

நீரில் வசிக்கும் மிக நுண்ணிய பூச்சிகள் ஹைட்ராவின் உணவாகின்றன. ஹைட்ரா தன் உணர்வு விரல்களை எல்லாத் திசைகளிலும் நீட்டி அவற்றின் மேற்படுகிற பூச்சிகளைக் கொட்டணுக்களின் உதவியுடன் பிடித்துக்கொள்கிறது. பின்னர், உணர்வுவிரல்கள் வாய்ப்பக்கம் வளைந்து இரையை வாய்க்குள் தள்ளுகின்றன. ஹைட்ரா இரண்டு வகையான முறைகளால் இடம் பெயர்ந்து செல்கிறது. 1. கம்பளிப்பூச்சிகள் நகருவதைப் போன்ற உடலைவளைக்கும் (looping) முறை. இந்த முறை இடப்

பெயர்ச்சியில் ஹைட்ரா தான் நகர வேண்டிய திசையில் தன்மேல் நுனியை வளைத்து உணர்வு விரல்களின் உதவியால் அடிப் பரப்பைப் பற்றிக்கொள்கிறது. பின்னர், அடிவட்டத்தின் பிடிப்புத் தளர்த்தப்பட்டு கீழ்நுனி மேல்நுனிக்கு அருகில் இழுக்கப்படுகிறது. திரும்பத் திரும்ப இப்படிச் செய்வதால் ஹைட்ரா ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்கு நகருகிறது. 2 குட்டிக்கரண (somersault) முறை. மனிதன் தன் கைகளை ஊன்றிக் குட்டிக்கரணம் செய்வது போல் இந்த இடப்பெயர்ச்சி முறையில் ஹைட்ராவும் தன் உணர்வுவிரல்களை அடிப்பரப்பின் மேல் நன்றாக ஊன்றிப் பற்றிக்கொண்டு குட்டிக்கரணம் போடுகிறது. இவ்விரண்டு வகைகளைத் தவிர, அடிவட்டத்தைத் தொடர்ந்து அடிப்பரப்பின் மேல் நகர்த்தி வழுக்கிச் செல்லும் (gliding) முறையாலும் உணர்வு விரல்களை அசைத்து நீரில் நீந்துவதாலும் ஹைட்ரா இடம்பெயர்ந்து செல்கிறது. பாலுடை முறையால் இனப் பெருக்கம் செய்யும் இவ்வுயிரி, குருத்து விடுதல் (budding) என்னும் பாலற்ற முறையாலும் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது.



படம் 55.
ஹைட்ரா குருத்துவிடுதல்.

ஃபைலம் : தட்டைப்புழுக்கள் (Platyhelminthes)

இப்புழுக்களின் உடல் அகன்று தட்டையாக இலைபோல வுள்ளது. இவற்றின் உடல் இருபக்கச் சமச்சீர் அமைப்பு (bilateral symmetry) பெற்றிருக்கிறது. இதனால் இப்புழுக்களின் மேல் கீழ்ப்பக்கங்கள், வல(து) இட(து) மருங்குகள், முன்பின் நுனிகள் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிட்டுக் கூறமுடியும். இப்புழுக்களின் உடற்கட்டமைப்பில் மூன்று செல்லடுக்குகள் காணப்படுவதால் இவை மூன்றடுக்குத் தோலுடையவையாகும். உடலின் வெளிப் பக்கத்திலுள்ளது புறத்தோலடுக்கு, உட்பக்கத்திலுள்ளது (உணவுப் பாதையைப் போர்த்தியுள்ளது) அகத்தோலடுக்கு, இவை இரண்டிற்குமிடையில் உள்ளது இடைப்படை (mesoderm) யிலிருந்து உண்டாகிய சோற்றணுத்திரள் (parenchyma) என்னும் பகுதி. தட்டைப்புழுக்களின் உணவுப்பாதை பல கிளைகளாகப் பிரிந்து உடலின் பல பகுதிகளுக்கும் செல்வதால் இவற்றின் உடலமைப்பில் இரத்தஓட்ட மண்டலம் கிடையாது. உணவுப் பாதைக்கு வாய்மட்டும் உண்டு, மலப்புழையில்லை. சொலனோ

சைட்டுகள் எனப்படும் சுடர்செல்கள் (flamecells) இவற்றின் கழிவு நீக்க அமைப்புக்கள் ஆகும். சுடர்செல் என்பது குடுவைபோன்ற உருவுடைய, உட்குடைவுடைய ஒருசெல். இதன் உட்குடைவில் பல நுண்ணிழைகள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இந்நுண்ணிழைகள் அசையும்போது காற்றிலசையும் விளக்குச்சுடர்ப்போலத் தோற்றமளிப்பதால் இவ்வகைச் செல்களுக்குச் சுடர்செல்கள் என்று பெயர் ஏற்பட்டது. இச்செல்கள் உடலிலுள்ள கழிவுப் பொருள் களைத் தன்னுட்கிரகித்துக்கொண்டு பின்னர் நுண்ணிழைகளின் அசைவினால் அவற்றை வெளிப்பக்கம் நோக்கித் தள்ளுகின்றன. இருகோள வடிவமுள்ள மூளை, அதிலிருந்து பின்நோக்கி ஓடும் உடலின்கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள இரண்டு கீழ்ப்பக்க நரம்புகள், கீழ் நரம்புகளை இணைத்துக்கொண்டுள்ள குறுக்கு நரம்புகள் ஆகியவை இப்புழுக்களின் நரம்பு மண்டலத்தில் அடங்குகின்றன. இருபால் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களும் ஒரே புழுவில் காணப்படுகின்றன. பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களில், சினையணு உண்டாக்கும் சினையகமும் யோக் சுரக்கும் ஊட்டப்பொருள் சுரப்பிகளும் தனித் தனியாக உள்ளன.

பல தட்டைப்புழுக்கள் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. அவற்றின் உடலமைப்பு ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கைக்கு ஏற்புடையதாக மாறும்போது சில உறுப்பு மண்டலங்கள் அழிந்து மறைகின்றன; சில குறைவுபடுகின்றன. வேறுசில மண்டலங்கள் தனிச்சிறப்புப் பெற்று விளங்குகின்றன. இவற்றிற்கான சிறந்த எடுத்துக்காட்டு களை இந்தப் பெரும்பகுதியில் காணலாம்.

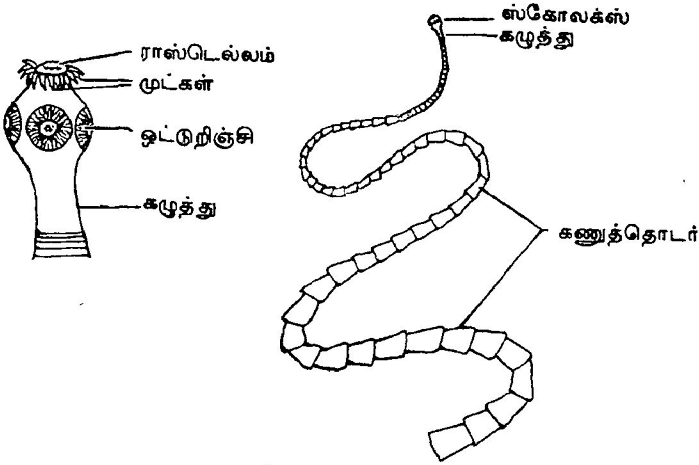
எடுத்துக்காட்டுகள் : பிளனேரியன் (planarian), ஈரல்புழு (liver fluke), நாடாப்புழு (tape worm).

டீனியா சோலியம் (பன்றி நாடாப்புழு) (Taenia solium)

நாடாப்புழு மனிதரின் குடலில்வாழும் ஓர் ஒட்டுண்ணி. நன்கு சமைக்கப்படாத பைப்புழுக்கள் நிரம்பிய பன்றியிறைச்சி உண்பவரின் குடலில் இந்நாடாப்புழுக்கள் காணப்படுகின்றன. குறுகிய நாடாபோன்ற இப்புழுவின் உடல் சுமார் இரண்டு அல்லது மூன்று மீட்டர் நீளமுடையது. இதன் உடலை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். 1. நுண்ணிய குண்டூசியின் தலை போன்ற ஸ்கோலக்ஸ் (scolex) என்னும் தலைக்குமிழ், 2. குறுகிய குட்டையான கழுத்து, 3. நீளமான, பலகணுக்களாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ள நாடாபோன்ற கணுத்தொடர் (strobila).

ஸ்கோலக்ஸ் என்னும் தலைக்குமிழ் நாடாப்புழுவின் முன் நுனி யாகும். இது குண்டூசியின் தலைபோன்ற உருவுடையது. இதன்

முன்முனையில் வெளியே நீட்டக்கூடிய ஒரு வட்டமான குவிக் கிண்ணம் உள்ளது. இக்கிண்ணத்தைச் சுற்றி இரண்டு சுற்று களாக அமைந்த 26 அல்லது 28 வளைந்த முட்கள் காணப் படுகின்றன. தலைக்குமிழின் மையத்திலுள்ள குவிக்கிண்ணமும்



படம் 56. நாடாப் புழு.

அதனைச் சுற்றியுள்ள முட்களும் கொண்ட அமைப்பிற்கு ராஸ்ட் டெல்லம் (rostellum) என்று பெயர். இந்த அமைப்பிற்குக் கீழே பக்கத்திற்கு ஒன்றாக நான்கு பக்கங்களிலும் ஒட்டுறிஞ்சிகள் (suckers) உள்ளன. விருந்தோம்பிகளின் குடற்சுவரை உறுதியாகப் பற்றிக் கொள்ள ராஸ்டெல்லமும் ஒட்டுறிஞ்சிகளும் பயன்படுகின்றன. தலைக்குமிழிக்குப் பின்னால் கணுக்களாகப் பிரிபடாத கழுத்துப்பகுதி உள்ளது. கழுத்துப் பகுதியைத் தொடர்ந்து பின்னாலுள்ளது கணுத்தொடர் பகுதியாகும். கணுத்தொடரின் கடைசிக்கணு முதிர்ச்சியடைந்ததும் உடலிலிருந்து உதிர்ந்து விடுகிறது. பின் பகுதியில் கணுக்கள் முதிர்ந்து உதிர உதிர முன்பகுதியில் புதிய கணுக்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. இதற்குக் கணுத்தொடர்ப் பெருக்கம் (strobilisation) என்று பெயர். புதிய கணுக்கள் கழுத்துப் பகுதியின் பின் நுனியிலிருந்து உண்டாகின்றன. கணுத்தொடரில் சுமார் 800க்கு மேற்பட்ட கணுக்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு கணுவி லும் ஆண், பெண் ஆகிய இருபால் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களும் காணப்படுகின்றன. கழுத்தையடுத்துள்ளது கணுத்தொடரின் முன்பகுதி. இப்பகுதியிலுள்ள கணுக்கள் பருவமுறாத (immature) இளங்கணுக்கள்; இவற்றின் இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் முழு

வளர்ச்சி பெற்றவையல்ல. கணுத்தொடரின் நடுப்பகுதியிலுள்ள கணுக்கள் பருவமுற்றவை (mature). கடைசிப்பகுதியிலுள்ளவை முதிர்ந்த (gravid) கணுக்கள். முதிர்ந்த கணுவின் பெரும்பகுதி, முட்டைகள் நிறைந்த கருப்பையால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இக் கணுக்களில் மற்ற இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் குறைந்து மறைந்து விடுகின்றன.

கணுக்களின் இரு மருங்குகளிலும் நரம்புகளும் கழிவுநீக்கக் குழாய்களும் காணப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொரு கணுவிலும் குறுக்கு நரம்பினாலும் குறுக்குக் கழிவுக்குழாயினாலும் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. செரித்த உணவுப்பொருள் நிறையவுள்ள குடலில் வசிக்கும் இப்புழு தன் உடற்சுவர் வழியாகத் தனக்கு வேண்டிய சத்துப்பொருள்களைக் கிரகித்துக்கொள்கிறது. நாடாப் புழுவிற்கு உணவுப்பாதை கிடையாது. இப்புழுவின் உடலைச்சுற்றி கியுடிகிள் என்னும் ஒரு புறஉறை உண்டு. நாடாப்புழு குடற் செரிநீரால் செரிக்கப்படாமலிருப்பதற்குக் காரணம் இந்தப்புறஉறை அளிக்கும் பாதுகாப்புதான்.

மனிதன் இப்புழுவின் முதல்நிலை விருந்தோம்பி; பன்றி இடைநிலை விருந்தோம்பி. முட்டைகள் நிறைந்த முதிர்ந்தகணுக் கள் புழுவின் உடலிலிருந்து உதிர்ந்து மனிதனின் மலத்துடன் வெளிவருகின்றன. கருப்பையிலுள்ளபோதே, முட்டை ஓட்டிற் குள்ளேயே முட்டைகள் வளரத்தொடங்குகின்றன. மலத்துடன் வெளிவரும் கணுக்களிலுள்ள முட்டைகளில் நன்றாக வளர்ச்சி யடைந்த, ஆறு முட்களுடைய வளர்கருக்கள் காணப்படுகின்றன. இம்முட்டைகள் மலத்துடன் பன்றிகளின் குடலையடைகின்றன. பன்றியின் குடலில் முட்டையோடுகள் கரைந்து இளவுயிரிகள் வெளிவருகின்றன. இவை குடற்சுவருக்குள் சென்று இரத்த ஓட்டத்தையடைந்து, இரத்தத்தால் பன்றியின் தசைகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. பன்றியின் தசையிலுள்ளபோது வளர்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெற்றுப் பைப்புழுக்களாக (cysticerci) மாறுகின்றன. பைப்புழுக்களுள்ள பன்றியிறைச்சியைச் சரியாக வேகவைக்காமல் உண்ணும்போது அவை மனிதனின் குடலையடை கின்றன.

ஃபைலம் : போலிக்குழிப்புழுக்கள் (Aschelminthes)

வகுப்பு : உருளையுடலிகள் (Nematoda)

உருளையுடலிகளை உருளைப் புழுக்கள் எனக் கூறுகிறோம். இப்புழுக்களின் உடல் நீளமானது; உருளைபோன்றது; பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்படாதது. உடலின் மேற்பரப்பை மூடிக்

கொண்டு ஒரு புறத்தோலுறை (கியுட்டிகிள்) காணப்படுகிறது. உருளைப்புழுக்களின் உடற்கட்டமைப்பில் மூன்று தோலடுக்குகள் பங்கு கொள்கின்றன. உணவுப்பாதைக்கும் உடற்சுவருக்குமிடையில் ஓர் உடற்குழி உண்டு. இது அசல் உடற்குழி (coelom) அன்று உடற்குழி போலத் தோன்றும் ஒரு போலி உடற்குழி (pseudocoel) யாகும். இக்குழி நடுப்படையிலிருந்து உண்டாகும் உடற்குழிப் படலத்தால் (coelomic epithelium) போர்த்தப் பட்டிருக்கவில்லை. இவை ஒருபாலுயிரிகள். உலகின் எல்லாவகைச் சூழ்நிலைகளிலும் இவ்விலங்குகள் வாழ்கின்றன. பல உருளைப்புழுக்கள் ஒட்டுண்ணிகளாகவும் வாழ்க்கை நடத்துகின்றன.

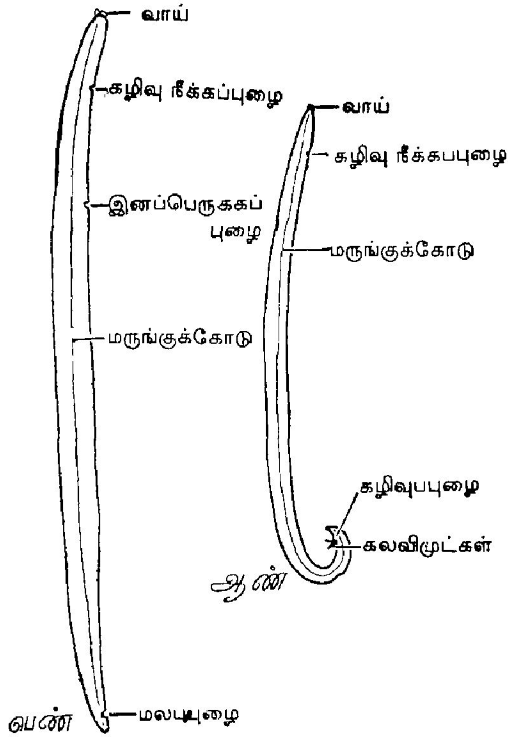
எடுத்துக்காட்டுகள்: குடற்புழு, கொக்கிப்புழு (Hook worm), நரம்புச் சிலந்திப்புழு (Guinea worm).

அஸ்காரிஸ் (Ascaris)

அஸ்காரிஸ் மனிதனின் குடலில் வாழும் ஓர் ஒட்டுண்ணி. இதனை நாக்குப்பூச்சி யென்றும் சொல்வதுண்டு. தூய்மையற்ற சூழ்நிலைகளில் விளையாடும் குழந்தைகளின் குடலில் இவை சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. உலகின் எல்லாப்பகுதிகளிலும் வாழும் மக்கள் இப்புழுவினால் பாதிக்கப்படுகிறார்கள். நீளுருளை வடிவமுடைய இப்புழுக்களின் நீளம் சுமார் இருபது முதல் இருபத்திஐந்து சென்டிமீட்டர் வரையுள்ளது. உடலின் இரு நுனிகளும் குறுகிக் கூர்மையாகவுள்ளன. உடலின் நிறம் செம்மஞ்சள். உடல் ஒரு புறத்தோலுறையால் மூடப்பட்டுள்ளது. உடலின் நான்கு பக்கங்களிலும் காணப்படும் நீளவாட்டக்கோடுகளுக்கு மேல்கோடு, கீழ்க்கோடு, மறுங்குக் கோடுகள் என்று பெயர். இப்புழுக்கள் ஒருபாலுயிரிகள், பால்வழி இரு தோற்றமுடையவை. புறத்தோற்றத்திலிருந்தே ஆண் புழுக்களையும் பெண் புழுக்களையும் பிரித்தறிய முடியும்.

பெண் புழு: இது ஆண் புழுவை விடப் பெரியது, நீளமானது. இதன் இரு நுனிகளும் நேராகவுள்ளன. வாய் உடலின் முன் நுனியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் காணப்படுகிறது. வாயைச்சுற்றி மூன்று உதடுகள் உள்ளன. உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் வாய்க்குச் சற்றுப் பின்னால் கழிவு நீக்கப்புழையும், முன்முனையிலிருந்து மூன்றிலொரு பங்கு நீள தூரத்தில் இனப்பெருக்கப் புழையும் காணப்படுகின்றன. மலப்புழை உடலின் பின் நுனிக்கருகில் கீழ்ப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது.

ஆண் புழு : இது பெண் புழுவைவிடச் சிறியது; குட்டையானது இதன் பின்நுனி கீழ்ப்பக்கமாக வளைந்து ஒரு கொக்கி போலுள்ளது. உடலின் முன் நுனியில் வாயும் அதற்குச் சற்றுப் பின்னால் கீழ்ப்பக்கத்தில் கழிவு நீக்கப்புழையும் காணப்படுகின்றன. ஆண் புழுக்களுக்கு இனப்பெருக்கப் புழை தனியாகயில்லை. இனப் பெருக்க மண்டலமும் உணவு மண்டலமும் ஒரு பொதுக்கழிவறை



படம் 57. அஸ்காரிஸ்.

யில் திறக்கின்றன. இக்கழிவறை கழிவுப்புழை வழியாக வெளியில் திறக்கிறது. கழிவுப்புழை உடலின் பின் நுனிக்கருகில் கீழ்ப் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இப்புழையின் வழியாக இரண்டு கலவிமுட்கள் உடலுக்கு வெளியே நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. கலவியின்போது விந்தணுக்களைப் பெண்ணின் புணர்புழைக்குள் (vagina) செலுத்துவதற்கு இம்முட்கள் பயன்படுகின்றன.

ஃபைலம் : வளையப்புழுக்கள் (Annelida)

வளையப்புழுக்கள் நீளுருளை வடிவமுடையவை, இருபக்கச் சமச்சீர் அமைப்புப் பெற்றவை. இவற்றின் உடல் பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கண்டங்களெல்லாம் ஒன்றன்பின் ஒன்ருக அடுக்கப்பட்ட வளையங்கள் போலத் தோற்றமளிப்பதால் இவற்றை வளையப்புழுக்கள் எனக்கூறுகிறோம். உடலை மூடிக் கொண்டு ஒரு புறத்தோலுறை காணப்படுகிறது. உடற்சுவரில் நீளவாட்டத்திலும் சுற்று வாட்டத்திலும் அமைந்துள்ள தசைகள் உள்ளன. உடற்சுவருக்கும் குடலுக்குமிடையில் பெரிய உடற்குழி காணப்படுகிறது. இக்குழி இடைப்படையிலிருந்து தோன்றிய உடற்குழிப் படலத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. ஒரு கண்டத்தின் உடற்குழி அதன் முன்பின் கண்டங்களின் உடற்குழிகளிலிருந்து பிரிசுவர்களால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பிரிசுவர்களுக்குச் செப்டங்கள் என்று பெயர். உடற்சுவரில் சில சிறு பள்ளங்கள் உள்ளன. இவற்றிற்குச் சீட்டைப்பள்ளங்கள் என்று பெயர். இப்பள்ளங்களிலிருந்து கைட்டின் என்னும் பொருளாலான சீட்டாக்கள் எனப்படும் ஊசி போன்ற அமைப்புக்கள் வெளியில் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. வளையப்புழுக்களின் கழிவு நீக்க உறுப்புகளுக்கு நெஃப்ரீடியங்கள் (nephridia) என்று பெயர். இப்புழுக்கள் பொதுவாக இருபாலுயிரிகள் ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் ஒரே புழுவின் உடலில் காணப்படுகின்றன.

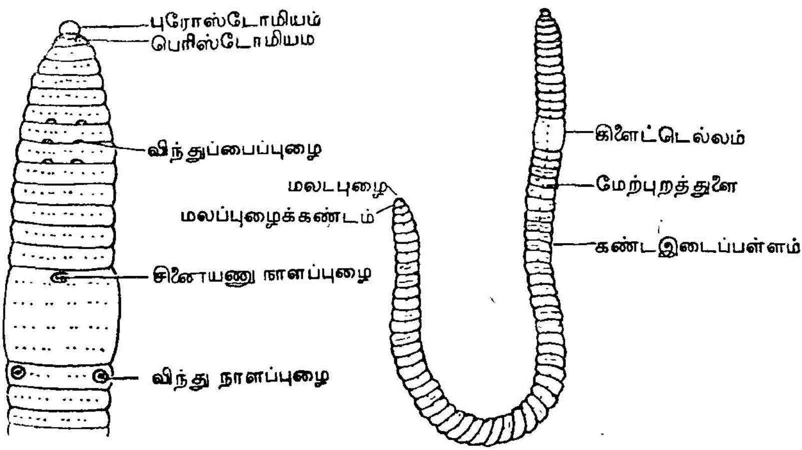
எடுத்துக்காட்டுகள் : நீரிஸ் (Nereis), மண்புழு (Earthworm), அட்டை (Leech).

மெகாஸ்கோலக்ஸ் லேம்பிடோ (மண்புழு)

மண்புழு ஈரத்தன்மையுள்ள பூமியில் மண் வளைகளில் வாழும் வளையப்புழுவாகும். மண்ணைக் குடைந்து அதனை விழுங்குவதன் மூலம் இப்புழு பூமியில் வளை தோண்டுகிறது. விழுங்கிய மண்ணிலுள்ள நுண்ணுயிரிகள் இப்புழுக்களின் உணவாகின்றன. மண்ணிலுள்ள சத்துப்பொருள்கள் செரித்துக் குடலில் உட்கிரகிக்கப்பட்டதும் மண் மலப்புழை வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இப்படி வெளித்தள்ளப்பட்ட மண் நாங்கூழ்க் கட்டிகளாக (worm casts) பூமியின் மேற்பரப்பில் வளைகளுக்கருகில் கிடக்கின்றன. இந்த மண் செடிகளுக்கு நல்ல உரமாகிறது. பல ஆயிரக்கணக்கான மண்புழுக்கள் வாழும் நிலத்தில், கீழ்ப்பரப்பிலுள்ள மண் இப்புழுக்களால் மேல் மட்டத்திற்குக் கொண்டுவரப் படுவதாலும், புழு வளைகள் வழியாகக் காற்று பூமிக்குள் செல்வ

தாலும், செடிகள் நன்ருகச் செழித்து வளர்கின்றன. இதனுற்ருன் மண் புழுக்களைக் ‘குடியானவனின் தோழன்’ எனக் கூறுகிருேம். மண்ணின் ஈரத்தன்மை குறையும் கோடைகாலங்களில் மண் புழுக்கள் தம் வளைகளை ஆழமாகத் தோண்டிக்கொண்டு ஈரத் தன்மையுள்ள கீழ்மட்டத்திற்குச் செல்கின்றன. மழைக் காலங்களில் வளைகளில் நீர் கொள்ளுவதால் இப்புழுக்கள் வளைகளை விட்டு வெளியே வருகின்றன.

நீளுருளை வடிவான இருபக்கச் சமச்சீர் அமைப்புடைய இதன் உடல் பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கண்டமும் ஒரு வளையம் போலத் தோன்றுகிறது. அதனுல் இதன் உடல் ஒன்றன்பின் ஒன்ருக அடுக்கப்பட்ட பல வளையங்களா லாகியது போலக் காணப்படுகிறது. இம்மண்புழுவின் நீளம் சுமார் இருபது சென்டிமீட்டராகும். இரண்டு வளையங்களுக் கிடையில் உடலைச்சுற்றியொரு பள்ளமுள்ளது. இது போன்ற குறுக்குப் பள்ளங்களுக்கு கண்டயிடைப் பள்ளங்கள் (interseg-mental grooves) என்று பெயர். உடல் ஒரு மெல்லிய புறத் தோலுறையால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. வாய் உடலின் முன் நுனியில் புரோஸ்டோமியத்திற்குக் கீழேயுள்ளது. மலப்புழை உடலின் பின் நுனியிலுள்ளது.



படம் 58. மண் புழு.

மண்புழுவின் முன்நுனியில் ஒரு சதைத்துண்டு உள்ளது. வாயின் மேற்பக்கத்திலிருந்து முன் பக்கம் நீட்டிக்கொண்டுள்ள இச்சதைக்கு புரோஸ்டோமியம் (prostomium) என்று பெயர்.

இதனை அடுத்துள்ளது வாயைச்சூழ்ந்துள்ள பெரிஸ்டோமியம் (peristomium) என்னும் முதல் உடற்கண்டம். உடலின் கடைசிக் கண்டத்திற்கு மலப்புழைக் கண்டம் (anal segment) என்று பெயர். நன்ருகப் பருவமுற்ற மண்புழுக்களின் 14 வது முதல் 17 வது கண்டம் வரையுள்ள உடற்பகுதியின் உடற்சுவர் தடித்து சுரப்பித் தன்மை பெற்றுள்ளது. இப்பகுதியில் கண்டயிடைப் பள்ளங்கள் காணப்படவில்லை. இப்பகுதிக்கு கிளைட்டெல்லம் என்று பெயர். இது புணர்ச்சிக்கூடு (cocoon) சுரக்கும் வீக்கமாகும். உடலின் மேல் மையக்கோட்டில் ஒரு கருநிறக் கோடு காணப்படுகிறது. உடலறையின் மேற்பக்கத்திலுள்ள மேலிரத்தக்குழாய் உடற்சுவர் வழியாகத் தெரிவதுதான் இத்தோற்றத்திற்குக் காரணமாகும். உடலைச்சுற்றி ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் உடற்சுவரில் பல சிறு பள்ளங்கள் காணப்படுகின்றன. இப்பள்ளங்கள் ஒவ்வொன்றி லிருந்தும் ஒரு நுண்ணூசி வெளியே நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. இந்நுண்ணூசிகளுக்கு சீட்டாக்கள் என்று பெயர். முதல் கண்டம் தவிர மற்ற எல்லாக்கண்டங்களிலும் இவை காணப்படுகின்றன. மண்புழு இடம் விட்டு இடம் நகர்ந்து செல்லவும், வளையைப் பற்றிக்கொள்ளவும் இந்த உடல் நுண்ணூசிகள் பயன்படுகின்றன. மண்புழு, உடற்சுவர்த் தசைகளின் நீளவாட்டத்தசையை விரித்துச் சுற்றுத்தசையைச் சுருக்கித் தன் உடலை முன் பக்கம் நீட்டுகிறது. இந்த நிலையில் முன் பகுதியிலுள்ள நுண்ணூசி களால் பூமியைப் பற்றிக்கொள்கிறது. பின்னர் நீளவாட்டத் தசையைச் சுருக்கி, சுற்று வாட்டத்தசையை விரித்து தன் உடல் நீட்டத்தைக் குறைத்து உடலை முன் பக்கம் இழுக்கிறது. இப்படித் திரும்பத் திரும்பச் செய்வதால் மண்புழு முன்பக்கம் நோக்கி நகருகிறது. சீட்டாக்கள் தேய்ந்து போனாலும் அல்லது கீழே விழுந்து விட்டாலும் அவற்றிற்குப் பதிலாகப் புதியவை தோன்று கின்றன.

வாய் உடலின் முன் முனையில் புரோஸ்டோமியத்திற்குக் கீழ்ப் பக்கத்திலுள்ளது. மலப்புழை உடலின் பின் நுனியில் அமைந் துள்ளது. இவை தவிர வேறு பலதுளைகளும் மண்புழுவின் உடலில் காணப்படுகின்றன. பத்தாவது கண்டயிடைப் பள்ளத் தில் தொடங்கி அதற்குப் பின்னுள்ள எல்லாப் பள்ளங்களிலும் உடலின் மேல் மையக் கோட்டில் மேற்புறப் புழைகள் (dorsal pores) காணப்படுகின்றன. ஏழாவது, எட்டாவது, ஒன்பதாவது ஆகிய மூன்று கண்டங்களிலும் விந்து வாங்குபைகள் உள்ளன. இவை அக்கண்டங்களின் முன்பக்கக் கண்டயிடைப் பள்ளங்களில் திறக் கின்றன, இவற்றிற்கு விந்துப்பைப்புழைகள் (spermathecal openings) என்று பெயர். பதினன்காவது கண்டத்தின் கீழ்ப்

பக்கத்தில் நடுப்பகுதியில் இரண்டு புழைகள் காணப்படுகின்றன, இவை சினையணு நாளப்புழைகளாகும். இப்புழைகளைச் சுற்றியொரு நீளவட்ட உதடுவுள்ளது. பதினெட்டாவது கண்டத்தின் கீழ்ப்பக்க மருங்குகளில் ஒரு ஜோடிப் புழைகளுள்ளன. இவை விந்து நாளப்புழைகளாகும். புராஸ்டேட் சுரப்பிகளின் நாளங்களும் இப்புழைகள் வழியாகவே வெளியே திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஆண்புழையின் வழியாகவும் இரண்டு சோடி பீனியல் நுண்ணூசிகள் (penial setae) வெளியே நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இவை புணர்ச்சி காலத்தில் உரசி உணர்ச்சியூட்ட உதவுகின்றன.

ஃபைலம் : கணுக்காலிகள் (Arthropoda)

கணுக்காலிகளின் உடல் இருபக்கச்சமச்சீர் அமைப்புடையது. பல கண்டங்களாலாகியது. இவ்விலங்குகளின் உடலில் குறைவான குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில்தான் உடற்கண்டங்கள் காணப்படுகின்றன. உடற்கண்டங்களைப் பொதுவாகத் தலை, மார்பு, வயிறு போன்ற பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியும். கணுக்காலிகளின் உடலைச்சுற்றிக் கியுடிகிள் என்னும் ஒரு புற உறை உள்ளது. கைட்டின் என்னும் பொருளாலாகிய இப்புறத்தோலில் கால்சியம் உப்புக்களும் சேர்ந்துள்ளதால் இது கெட்டியான, உறுதியான புறச்சட்டகமாக அமைகிறது. உடல் ஒரு கெட்டியான புறச்சட்டகத்தால் மூடப்பட்டிருப்பதால் இவ்விலங்குகளின் உடல்வளர்ச்சி இடைவிடாது தொடர்ந்து நடைபெறுவதில்லை. உடல்வளர்ச்சியின்போது புறச்சட்டகம் உடைந்து புதிய பெரிய சட்டகம் உண்டாகிறது, இதற்குத் தோலுரித்தல் அல்லது சட்டை உரித்தல் (ecdysis) என்று பெயர். ஜோடியாக அமைந்துள்ள இணைப்புறுப்புக்கள் (appendages) உடற்கண்டங்களுடன் இணைந்துள்ளன. இணைப்புறுப்புக்களில் பல கணுக்களுள்ளன, இவ்வுறுப்புக்களும் புறச்சட்டகத்தால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. இணைப்புறுப்புக்கள் தலைப்பகுதியில் உண்ணுமுறுப்புக்களாகவும், மார்புப்பகுதியில் இடம்பெயரும் உறுப்புக்களாகவும் அமைந்துள்ளன. பல கணுக்களாக அமைந்த கால்களைப் பெற்றிருப்பதால்தான் இவ்விலங்குகளுக்குக் கணுக்காலிகள் என்றுபெயர். கணுக்காலிகளின் உடலுறுப்புக்குழி (perivisceral cavity) ஒரு குருதிக்குழியாகும் (haemocoel). உடலின் மேற்பக்கம் அமைந்துள்ள மேலிரத்தக்குழாய் இவ்விலங்குகளின் இதயமாகச் செயல்படுகிறது. மால்பிஜியன் நுண்குழாய்களோ அல்லது உடற்குழிக்குழாய்களோ அல்லது இவை இரண்டுமோ இவ்விலங்குகளின் கழிவுநீக்க உறுப்புக்களாகச் செயலாற்றுகின்றன. காற்றை நேராகத் திசுக்களுக்கு எடுத்துச்செல்லும் மூச்சுக்குழாய்கள் (tracheae) அல்லது

செவுள்கள் (gills) என்னும் மெல்லிழைத் தொகுதிகள் இவற்றின் சுவாச உறுப்புக்கள். கணுக்காலிகளின் உடலில் சிலியங்கள் என்னும் நுண்ணிழைகளில்லை. இவ்விலங்குகளின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் பல லார்வா (சுயவாழ் இளவுயிரி) நிலைகள் உள்ளன.

இந்த ஃபைலம் ஐந்து வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

வகுப்பு : கிரஸ்டேசியா (ஓட்டுடலிகள்). இந்த வகுப்பிலடங்கும் கணுக்காலிகளுக்கு இரண்டு ஜோடி உணர்கொம்புகளுள்ளன ; நீரிலுள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கின்றன. எ. கா. நண்டு, இறால்.

வகுப்பு : ஒனிக்கோஃபோரா (நகமுடைய கணுக்காலிகள்). இந்த வகுப்பிலடங்கும் கணுக்காலிகளுக்கு ஒரு ஜோடித் தாடைகளுள்ளன; காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கின்றன. எ. கா. பெரிபேட்டஸ்.

வகுப்பு : இன்செக்டா (அறுகாலுடலிகள்). இந்த வகுப்பைச்சேர்ந்த கணுக்காலிகளுக்கு மூன்றுஜோடி கால்களுள்ளன; காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கின்றன. எ. கா. கரப்பான் பூச்சி, வெட்டுக்கிளி, வண்ணத்துப் பூச்சி, ஈ, கொசு.

வகுப்பு : மிரியாபோடா (பலகாலுடலிகள்). இந்த வகுப்பிலடங்கும் கணுக்காலிகளுக்குப் பல ஜோடி கால்களுள்ளன; காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கின்றன. எ. கா. பூரான், மரவட்டை.

வகுப்பு : அராக்னிடா-(எண்காலுடலிகள்). இந்த வகுப்பில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள கணுக்காலிகளுக்கு நான்கு ஜோடி நடக்கும் கால்கள் உள்ளன ; காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கின்றன. எ. கா. தேள், எட்டுக்கால் பூச்சி, உண்ணிகள்.

கரப்பான் பூச்சி ஓர் கணுக்காலி என்பதற்கும் அது அறுகாலுடலி வகுப்பைச் சேர்ந்தது என்பதற்கும் ஆதாரமான பண்புகளைக் காண்போம். கரப்பான் பூச்சிகளிடம் காணப்படும் கணுக்காலிகளின் பொதுப் பண்புகளாவன.

1. இருபக்க ஒத்த அமைப்புடைய உடல்.
2. பல கணுக்களாலாகிய கால்கள், உண்ணுமுறுப்புக்கள்.
3. பல கண்டங்களாகக் காணப்படும் உடல் பல பகுதிகளாவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

4. உடல் ஒரு புறச்சட்டகத்தால் மூடப்பட்டிருக்கிறது.
5. உடலுறுப்புக்குழி ஒரு குருதிக்குழி.
6. உடல் வளர்ச்சியின்போது தோலுரித்தல் நடைபெறுகிறது.
7. மேலிரத்தக்குழாய் இதயமாக அமைந்துள்ளது.
8. மூச்சுக்குழாய்கள் காற்றை நேராகத் திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன.
9. மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள் கழிவு நீக்க உறுப்புக்களாகச் செயல்படுகின்றன.

அறுகாலுடலி (இன்செக்டா) களின் சிறப்புப் பண்புகள் கரப்பான்பூச்சிகளில் காணப்படுவதால் இது அறுகாலுடலிகள் வகுப்பில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. கரப்பான்பூச்சியின் அறுகாலுடலிப் பண்புகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு வரிசைப்படுத்தலாம்.

1. உடற்கண்டங்கள் தலை, மார்பு, வயிறு என்னும் மூன்று பகுதிகளாக அமைந்துள்ளன.

2. தலை உடலின் மற்ற பகுதிகளின்றும் தனித்துக் காணப்படுகிறது; ஒரு குறுகிய கழுத்துப்பகுதி தலையை மார்புடன் இணைக்கிறது.

3. மார்புப்பகுதி மூன்று கண்டங்களாலாகியது.

4. மூன்றுஜோடி கால்களும் இரண்டுஜோடி இறக்கைகளும் மார்புடன் இணைந்துள்ளன.

5. ஒருஜோடி கடினத்தாடைகளும் இரண்டுஜோடி துருவு தாடைகளும் உண்ணுமுறுப்புக்களாக அமைந்துள்ளன.

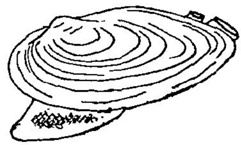
6. ஒருஜோடி உணர்வுக்கொம்புகள் உள்ளன.

ஃபைலம் : மெல்லுடலிகள் (Mollusca)

மெல்லுடலிகளின் உடல் மென்மையானது; தலை, கால், உள்ளுறுப்புத் திரட்சி (visceral mass) என்னும் மூன்று பகுதிகளாக அமைந்துள்ளது. தலை உடலின் முன்பக்கத்திலும் கால்கீழ்ப்பக்கத்திலும் உள்ளுறுப்புத் திரட்சி மேற்பக்கத்திலும் காணப்படுகின்றன. உள்ளுறுப்புத்திரட்சியை மூடிக்கொண்டிருக்கும் தோலுக்கு மேண்டில் என்று பெயர். உள்றுறுப்புத்திரட்சி காலுடனும் தலையுடனும் இணையுமிடங்களில், உள்ளுறுப்புத்திரட்சியைப் போர்த்தியுள்ள மேண்டில் ஒரு மடிப்பாக அமைந்துள்ளது. இந்த மடிப்

புக்குக் கீழே மேண்டில் வரிப்பள்ளம் (mantle groove) உள்ளது. இந்த வரிப்பள்ளம் ஒரு பகுதியில் மட்டும் மிக ஆழமாகக் காணப் படுகிறது. இப்பகுதிக்கு மேண்டில் குழி (mantle cavity) என்று பெயர். நிறைபருவ (adult) மெல்லுடலிகளின் உடலில் உடற்குழி (coelom) மிகக்குறைந்து, இதயத்தைச் சுற்றியுள்ள இதய உறை (pericardium), கழிவுநீக்க உறுப்புக்கள், இனப்பெருக்க உறுப்புக் கள் ஆகிய இடங்களில் மட்டும் நிலைத்து நிற்கின்றன.

மெல்லுடலிகளின் வாய்க்குழியில் ஓர் அரம் போன்ற சுரண்டு நாக்கு (radula) உண்டு. இது கைட்டின் என்னும் பொருளாலான அமைப்பு. இதில் குறுக்கு வரிசைகளில் அமைந்த பல கூர்மையான பற்கள் உள்ளன. வாய்க்குழியின் அடிப்பரப்பில் நாவுத்திண்டு என்னும் ஒரு தசைமேடு உள்ளது. சுரண்டுநாக்கு இத்திண்டின் மேல் அமைந்துள்ளது. ஒரு தசையின் உதவியால் இந்த நாக்கு முன் பின்பாக அசைக்கப்படும்போது உணவு பற்களால் தேய்க்கப் பட்டு நுண் தூள்களாக மாற்றப்படு கிறது. இந்த நாக்கு நாவுத்திண்டின் பின் பகுதியிலுள்ள நாவுப்பள்ளத்தி லிருந்து உண்டாகிறது. முன் பகுதியில் இந்நாக்குத் தேய்ந்து குறையக்குறைய புதிய பல்வரிசைகள் இப்பள்ளத்தி லிருந்து தோன்றி முன் பக்கம் நகரு கின்றன. இவ்விலங்குகளின் மென்மை யான உடல் சுண்ணும்புப் பொருளாலான ஒரு கூட்டினுல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இந்தக் கூடு உள்ளுறுப் புத்திரளைப் போர்த்தியுள்ள மேண்டிலால் சுரக்கப்படுகிறது. சில மெல்லுடலிகளின் கூடு ஒரு தகட்டினுலும் வேறு சிலவற்றின் கூடு இரண்டு தகடுகளாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. சில மெல்லுடலி களுக்குக் கூடுகளில்லை. (எ. கா. ஆக்டோபஸ்.)



படம் 59. சிப்பி

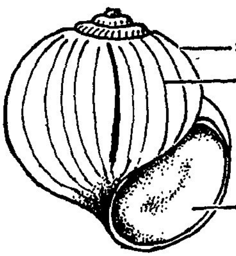
எடுத்துக்காட்டுகள்: சிப்பிகள், நத்தைகள்.

பைலா வைரன்ஸ் (கழனி நத்தை)

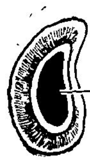
இந்நத்தை குளம், குட்டை, வாய்க்கால், வயல் போன்ற நன்னீர் நிலைகளில் வாழ்கிறது. பைலாவின் மென்மையான உடல் ஒரு சுண்ணும்புக் கூட்டினுல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. பைலாவின் உள்ளுறுப்புத்திரள் பல புரிகளாகச் சுற்றப் பட்டுள்ளது. அதன் கூடும் பலபுரிகளாக அமைந்துள்ளது. பிறவுயிரிகளால் அச்சுறுத்தப்பட்ட காலங்களில் பைலா, தன் தலை

யையும் காலையும் கூட்டிற்குள் இழுத்துக்கொண்டு கூட்டின் வாயை ஒரு மூடியினால் மூடிக்கொள்கிறது.

பைலாவின் கூடு: இந்நத்தைக்கூடு ஒரே ஓட்டினாலாகியது. இது பல புரிகளாகச் (spirals) சுற்றப்பட்டு ஒரு திருகு கோபுரம் (spiral helix) போல அமைந்துள்ளது. கூட்டின் உச்சிப்புரி மிகச் சிறியது, ஆனால் கீழ்ப்புரி மிகப்பெரியது. கீழ்ப்புரி மிகப் பெரிய தாகவும் மற்றவை மிகச் சிறியவையாகவும் இருப்பதால் இக்கூடு ஓர்



படம் 60. பைலாவின் கூடு.

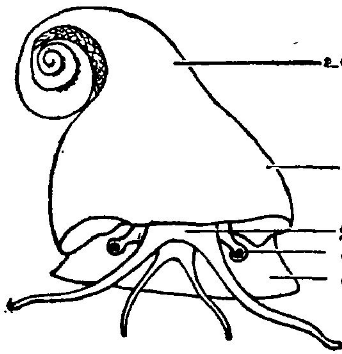


படம் 61. கூட்டின் மூடி.

உருண்டை போலத் தோன்றுகிறது. இந்நத்தையை ஆப்பிள் நத்தை என்று கூறுவதற்குக் காரணம் இதன் கூடு உருண்டையாக ஒரு பழம் போலத் தோன்றுவதுதான். உள்ளுறுப்புத்திரளின் பெரும்பகுதி கீழ்ப்புரியிலடங்கியிருப்பதால் இதனை உடற்புரி (body spiral) என்று சொல்வதுண்டு. புரிகளெல்லாம் ஒரு மைய அச்சைச் சுற்றிச் சுற்றப்பட்டிருப்பதால் ஒரு மையத்தூண் உண்டாகிறது. இது ஒரு உண்மையான தூணல்ல, புரிகள் சுற்றுக்களாக அமைந்திருப்பதால் அவற்றிற்கிடையில் உண்டாகும் ஓர் அமைப்பு. இத்தூணுக்குக் காலுமெல்லா (துளைத்தூண்) என்று பெயர்.

உடற்புரி ஒரு பெரிய துவாரத்தின் வழியாக வெளியில் திறக்கிறது. இது கூட்டின் வாய். வாயின் உள் விளிம்பிற்கு உள் உதடு அல்லது காலுமெல்லா உதடு என்றும் வெளி விளிம்பிற்கு வெளி உதடு என்றும் பெயர். கூட்டின் பல புரிகளுக்குமிடையில் புரி இணைப்புப் பள்ளங்கள் உள்ளன. கூட்டின் மேற்பரப்பில் பல வளர்ச்சிக் கோடுகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் சில கோடுகள் மிகத்தடிப்பாகத் தோன்றுகின்றன. இத்தடிப்பான கோடுகள் நத்தையின் வாழ்க்கைக்கு ஒவ்வாத காலங்களில் ஏற்பட்டவையாகும். இக்கோடுகளுக்கு வெரிக்ஸ் கோடுகள் என்று பெயர்.

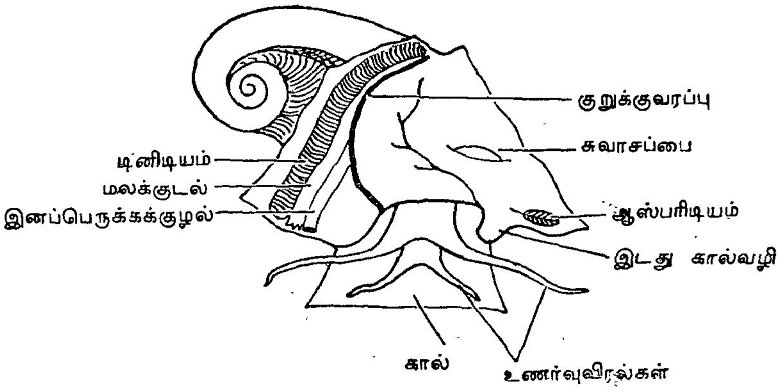
உள்ளுறுப்புத்திரளைப் போர்த்தியுள்ள மேண்டில் என்னும் தோலின் விளிம்புகளில் சுரப்பிச் செல்களுள்ளன. பைலாவின் கூடு இச்செல்களால் உண்டாக்கப்படுகிறது. காலின் பின் பகுதியிலுள்ள சுரப்பிச் செல்கள் கூட்டு மூடியைச் சுரக்கின்றன. மூடிக் கொண்டுள்ள கூட்டின் மூடியை நம்மால் எளிதாக அசைக்க முடியாது. மூடியின் உட்பகுதியிலுள்ள ஒரு நீளவட்டப் பள்ளத்தில் கால் தசைகள் இணைந்துள்ளன. இத் தசைகள் கூட்டின் மூடியை நன்ருக இழுத்து மூடிக்கொண்டிருப்பதால் மூடியை எளிதில் திறக்க முடிவதில்லை.



படம் 62. கூடு நீக்கப்பட்ட பைலா.

நத்தையின் உடலைக் கூட்டிலிருந்து வெளியேயெடுத்துப் பார்த்தால் உடலின் மூன்று பகுதிகளையும் எளிதில் பிரித்தறிய முடியும். கால் உடலின் கீழ்ப்பகுதியாக அமைந்துள்ளது. காலில் குறுக்காகவும் நெடுக்காகவும் அமைந்துள்ள தசைகளிருக்கின்றன. இத்தசைகளின் உதவியால் பைலா இடம் பெயர்ந்து செல்கிறது. தலை உடலின் முன் பகுதியாக அமைந்துள்ளது. வாய், இரண்டு ஜோடி உணர்வு விரல்கள் (tentacles), கண்களைத் தம் நுனியில் கொண்டுள்ள ஓம்மாடிடியங்கள் என்னும் ஒரு ஜோடி நீட்சங்கள் ஆகியவை பைலாவின் தலைப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. காலுக்கு மேலேயுள்ள பகுதி உள்ளுறுப்புத்திரளாகும். இப்பகுதி மேண்டில் என்னும் தோலால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. மேண்டில் உடலின் முன் பகுதியில் மடிக்கப்பட்டு மேண்டில் குழி உண்டாகிறது. மேண்டில் குழி தலைக்குப் பின்னுல் உடலின் முன் பகுதியில் காணப்படுகிறது. தலையின் இரு மருங்குகளிலும் மேண்டில் குழியின் முன் விளிம்பில் கால் வழிகள் (pseudepipodia) காணப்படுகின்றன. வல(து) கால்வழியை விட இட(து)கால் வழி பெரியது.

இடக் கால்வழி வழியாக மேண்டில் குழிக்குள் ஒரு நீரோட்டம் செல்கிறது. இந்நீரோட்டம் வலக்கால்வழி வழியாக வெளி யேறுகிறது. மேண்டில் குழியில் பல உறுப்புக்கள் உள்ளன. அவை வலமிருந்து இடமாகக் கீழ்க்காணும் வரிசையில் அமைந் துள்ளன.



படம் 63. மேண்டில் உறுப்புத் தொகுதி.

1. டினிடியம் என்னும் சுவாச உறுப்பு, 2. மலக்குடல், 3. இனப்பெருக்க நாளம், 4. மேண்டில்குழிக் குறுக்கு வரப்பு, 5. முன் சிறுநீரக அறை, 6. காற்றறை என்னும் சுவாசப்பை, 7. ஆஸ்பரிடியம் (osphradium) என்னும் வேதியுணர்வுறுப்பு (chemoreceptor).

பைலாவின் வாய் தலையின் முன் நுனியில் இரு உதட்டு நீட்சங்களுக்கிடையில் உள்ளது. மலப்புழையும், இனப்பெருக்கப் புழையும் மேண்டில் குழியினுள் வலப்புறத்தில் திறக்கின்றன. பைலாவின் வாய்க்குழியில் அரம் போன்ற அமைப்புடைய ஒரு சுரண்டு நாக்கு (raduls) உள்ளது. இதன் உதவியால் இந்நத்தை நீர்வாழ்தாவரங்களின் இலைகளையும், தண்டுகளையும் அராவிச் சிறு துகள்களாக்கி உண்கிறது. பைலா ஓர் ஒருபாலுயிரி. ஆண் பைலாக்களில் வல(து) கால்வழி அருகில் ஆண்குறி காணப்படு கிறது. கலவிக்காலத்தில் பெண்ணின் புணர்குழாய்க்குள் விந்து செலுத்துவதற்கு இவ்வுறுப்புப் பயன்படுகிறது.

ஃபைலம் : முட்தோலுடலிகள் (Echinodermata)

இந்த விலங்குப் பெருந்தொகுதியைச் சேர்ந்த விலங்குகள் கடல்நீரில் மட்டுமே வாழ்கின்றன. முட்தோலுடலிகளின் உடல் ஆரச் சமச்சீர் அமைப்பு உடையது. இவ்விலங்குகளின் உடற் தோலிருந்து பல முட்கள் நீட்டிக்கொண்டிருப்பதால் இப்பெருந் தொகுதிக்கு முட்தோலுடலிகள் என்று பெயர் ஏற்பட்டது. உடற் தோல் பல சுண்ணும்புத் தகடுகளால் வலுவூட்டப்பட்டுள்ளது. இத்தகடுகள், இடைப்படையிலிருந்து உண்டாகும் கீழ்த்தோலி லிருந்து தோன்றுகின்றன. இத்தகடுகள் உடலின் மேல் தோலால் மூடப்பட்டுள்ளன. பெடிசெல்லேரியங்கள் என்னும் கிடுக்கி போன்ற சுரண்டுமுறுப்புக்கள் உடலின் மேற்பரப்பில் காணப் படுகின்றன. நீரோட்ட மண்டலம் (water vascular system) என்பது இவ்விலங்குகளிடம் மட்டுமே காணப்படும் ஓர் அமைப்பு. கடல்நீர் ஓடிக்கொண்டிருக்கும் பல குழாய்களின் தொகுப்பு இம்மண்டலமாகும். இம்மண்டலத்தின் ஒரு பகுதியாகிய குழற் கால்கள் (tube feet) இடம் பெயர்ந்து செல்லவும் உணவு கொள்ள வும் செயல்படுகின்றன. இவ்விலங்குகளின் உடலில் கழிவு நீக்க உறுப்புக்களில்லை. இவ்விலங்குகளின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் காணப்படும் லார்வாக்கள் (சுயவாழ் இளவுயிரிகள்)இருபக்க சமச்சீர் அமைப்புடையவை. பின்னர் ஏற்படும் உறுமாற்றத்தின் போது லார்வாக்கள் ஆரச்சமச்சீருடைய நிறை உயிரிகளாகின்றன.

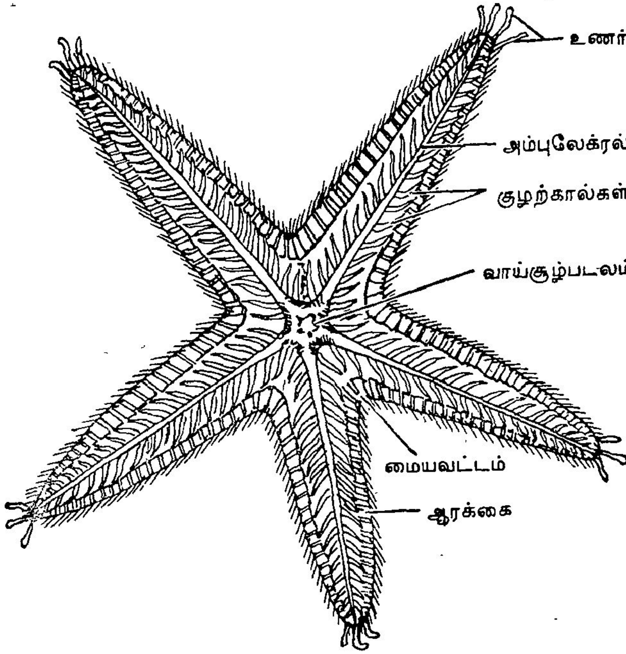
எடுத்துக்காட்டுகள்: நட்சத்திர மீன், கடற்பிரட்டை (Sea urchin), கடல் வெள்ளரி (Sea cucumber), கடல் அல்லி (Sea lily).

நட்சத்திர மீன் (Star Fish)

நட்சத்திர மீன் ஒரு முட்தோலுடலி. இது ஆழம் குறைவான கடலில் மணற்பாங்குள்ள தரைமேல் ஊர்ந்து வாழ்கிறது. இதன் உடலை மையவட்டம், ஆரக்கைகள் என்னும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். ஐந்து ஆரக்கைகளும் மைய வட்டத்துடன் சமகோண தூரங்களில் இணைந்துள்ளன. இரண்டு ஆரக்கைகளுக்கு இடையிலுள்ள பகுதிக்கு 'இடையாரப் பகுதி' என்று பெயர். நட்சத்திர மீனின் உடல் ஆரச்சமச்சீர் அமைப்புடையது.

நட்சத்திர மீனின், தரையை நோக்கியுள்ள உடற்பக்கத்திற்கு வாயுறைப்பக்கம் (oral surface) என்று பெயர். இந்தப் பக்கத்தின் மையத்தில் வாய் அமைந்துள்ளது. உடலின் மற்ற பக்கத்திற்கு வாயெதிர்ப்பக்கம் (aboral surface) என்று பெயர். இவ்விலங்கின் கருவளர்ச்சியின் போது மேல், கீழ், வலம், இடம் ஆகிய எல்லைகள்

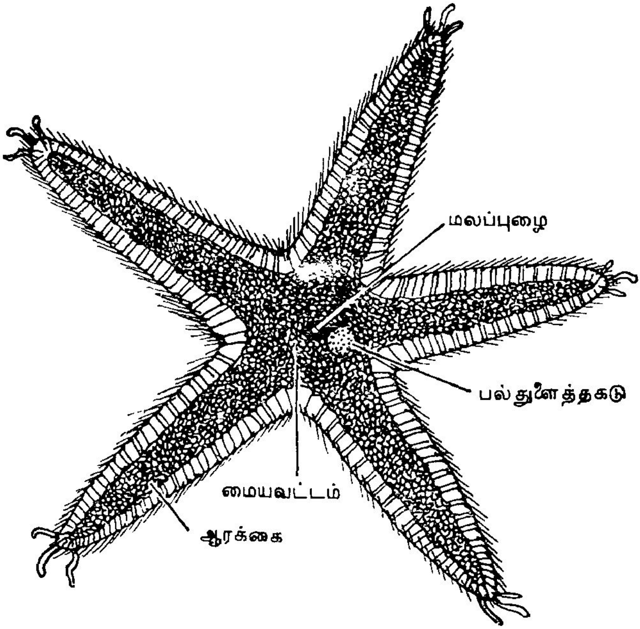
மாறுபட்டுப் போகின்றன. அதனால் வாயுறைப் பக்கத்தையும் வாயெதிர்ப்பக்கத்தையும் முறையே கீழ்ப்பக்கம், மேல்பக்கம் எனக் கூறுவது தவறாகும். நட்சத்திர மீனின் உடற்சுவரில் பல சுதயத் தகடுகள் உள்ளன. கீழ்த்தோலிலிருந்து தோன்றிய இத்தகடுகள்



படம் 64. நட்சத்திரமீனின் வாயுறைப்பக்கத் தோற்றம்.

மேல் தோலால் மூடப்பட்டுள்ளன. இத்தகடுகள் இவ்விலங்கின் உட்சட்டகத் (endo skeleton) தொகுதியாக அமைகின்றன. இத்தகடுகளுடன் இணைந்துள்ள பல சிறுமுட்கள் உடற்தோலிலிருந்து வெளியே நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இம்முட்களுக்கிடையில் பெடிசெல்லேரியங்கள் என்னும் நுண்ணிய சுரண்டுமுறுப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பெடிசெல்லேரியமும் மூன்று சுதயத் துண்டுகளால் ஆகியது. ஒரு துண்டு அடிப்பாகமாகவும் மற்ற இரண்டு துண்டுகளும் முதல் துண்டின் மேல் கிடுக்கிகள் போலவும் அமைந்துள்ளன. நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து உடலின் மேற்பரப்பில் விழுந்து முட்களுக்கிடையில் தங்கும் வேற்றுப் பொருள்களை இச்சுரண்டுமுறுப்புக்கள் அப்புறப்படுத்துகின்றன. சுதயத் தகடுகளுக்கிடையில் பல இடங்களில் உடற்சுவர் மிக

மெல்லிய சிறு பைகள் போல வெளியே நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இவற்றிற்கு தோல் செவுள்கள் (dermal branchiae) என்று பெயர். இவை இவ்விலங்கின் சுவாச உறுப்புக்கள்.



படம் 65. நட்சத்திரமீனின் வாயெதிர்ப்பக்கத்தோற்றம்

வாயுறைப்பக்கத்தின் மையத்தில் வாய் அமைந்துள்ளது. வாயைச்சுற்றி ஒரு வாய்சூழ்ப்படலம் (peristomium) உள்ளது. வாயின் ஓரத்திலிருந்து புறப்படும் சிறு வரிப்பள்ளங்கள் ஆரக்கை களின் நடுக்கோடுகளில் கைகளின் நுனிவரைச் செல்கின்றன. குறுகிய அதிக ஆழமில்லாத இவ்வரிப்பள்ளங்களுக்கு அம்புலேக்ரல் வரிப்பள்ளங்கள் என்று பெயர். இப்பள்ளங்களின் இருமருங்கு களிலும் குழற்கால்கள் காணப்படுகின்றன. குழற்கால்கள் இடம் பெயர்ந்து செல்லவும், உணவு கொள்ளவும் உதவுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆரக்கையின் நுனியிலும் ஓர் உணர்வு விரல் உண்டு. உணர்வு விரல்கள் ஒவ்வொன்றின் நுனியிலும் ஒரு ஒளி உணர் அமைப்பு (கண்) உள்ளது. வாயெதிர்ப்பக்கத்தின் மையத்தில் மலப்புழைக் காணப்படுகிறது. ஒரு இடையாரப் பகுதியில் மேட்ரி-போரைட் என்னும் பல்துளைத்தகடு உள்ளது. சல்லடை போன்ற இத்துளைத்தகட்டின் (துளைகள்) வழியாக கடல்நீர் நீரோட்ட மண்டலத்திற்குள் செல்கிறது.

ஃபைலம் : தண்டுடையன (Chordata)

தண்டுடைய விலங்குகளில் கீழ்க்காணும் மூன்று சிறப்புப்பண்புகளும் ஒரு சேரக் காணப்படுகின்றன. இந்த மூன்று பண்புகளும் தண்டுடைய விலங்குகளுக்குரியத் தனிப்பண்புகளாகும்.

1. உடலின் மேற்பகுதியில் மீள்தன்மையுடைய ஒரு முதுகுத் தண்டு (notochord) உள்ளது. இது இரண்டு இணைப்புத்திசு உறைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது, குமிழிகளுள்ள (voculated) செல்களாலாக்கப்பட்டது. கருவளர்ச்சியின்போது அகப்படை (endoderm) யின் மேல்மையக் கோட்டிலிருந்து தோன்றுகிறது.

2. முதுகுத்தண்டிற்கு மேற்பக்கத்தில் ஓர் உட்குடைவு உடைய நரம்புத்தண்டு (nerve cord) காணப்படுகிறது. நரம்புத் தண்டு கருவளர்ச்சியின் போது புறப்படையின் மேல்மையக் கோட்டுப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது.

3. தொண்டையின் இரு மருங்குகளிலும் பிளவுகள் உள்ளன. இப்பிளவுகளின் வழியாகத் தொண்டை வெளிப்புறத்துடன் தொடர்பு கொள்கிறது. இவைகளுக்குத் தொண்டைப் பிளவுகள் (pharyngeal slits) என்று பெயர். செவுள்கள் என்னும் சுவாச உறுப்புகள் இப்பிளவுகளில் அமைந்துள்ளதால் இவற்றிற்குச் செவுள்பிளவுகள் gill slits) என்னும் பெயரும் உண்டு.

முதுகுத் தண்டுடைய விலங்குகளுக்கும் முதுகுத் தண்டற்ற விலங்குகளுக்குமிடையில் காணப்படும் வேற்றுமைகள்.

முதுகுத்தண்டுடையன	முதுகுத்தண்டற்றன
1. மீள் தன்மையுடைய முதுகுத் தண்டு உண்டு.	முதுகுத்தண்டில்லை.
2. மேற்பக்கம் அமைந்துள்ள உட்குடைவுள்ள ஒற்றை நரம்புத் தண்டு உள்ளது.	கீழ்ப்பக்கம் அமைந்துள்ள குடைவு அற்ற இரண்டு நரம்புகள் உள்ளன.
3. செவுள் பிளவுகள் உள்ளன.	செவுள் பிளவுகளில்லை.
4. இதயம் உணவுப்பாதைக்குக் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ளது.	இதயம் உணவுக்குழாய்க்கு மேல் பக்கத்திலுள்ளது.
5. இரத்தம் மேலிரத்தக் குழாயில் பின் நோக்கியும் கீழ்ரத்தக்குழாயில் முன் நோக்கியும் ஓடுகிறது.	மேலிரத்தக்குழாயில் முன் நோக்கியும் கீழிரத்தக்குழாயில் பின் நோக்கியும் ஓடுகிறது.
6. மலப்புழைக்குப் பின்னால், பல கண்டங்களாலாகிய வால் காணப்படுகிறது.	பல கண்டங்களாலாகிய வால் கிடையாது.

தண்டுடைய விலங்குகள் மூன்று உள்ஃபைலங் (subphylum) களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

உள்ஃபைலம் : வாலில் தண்டுடையன (யூரோகார்டேட்டா)

இந்தத் தண்டுடைய விலங்குகளின் லார்வாக்களில் வால் பகுதியில் முதுகுத்தண்டு அமைந்துள்ளது. நிறை உயிரி நிலையில் முதுகுத்தண்டும் நரம்புத்தண்டும் மறைந்து போகின்றன. எ.கா. அசிடியா (Ascidia), சால்பா (Salpa).

உள்ஃபைலம் : தலைவரைத் தண்டுடையன (செஃப்லோகார்டேட்டா)

முதுகுத்தண்டு தலைநுனிமுதல் வால்நுனி வரைக் காணப் படுகிறது. முதுகுத்தண்டுடைய விலங்குகளின் மூன்று தனிச் சிறப்புடைய பண்புகளும் தெளிவாகக் காணப்படுகின்றன. எ. கா. ஆம்ஃபியாக்சஸ் (Amphioxus).

அரைத்தண்டுடையன (hemichordata) என்னும் குறைவான தண்டு போன்ற அமைப்பைப் பெற்றுள்ள விலங்குகள் இப்பொழுதுத் தனிஃபைலமாக, தண்டற்றவையாகக் கருதப்படு கின்றன. முன்னர் இவை தண்டுடைய விலங்குகளின் ஒரு உள்ஃபைலமாகக் கருதப்பட்டன. எ. கா. பலனோகிளாசஸ் (Balanoglossus).

உள்ஃபைலம் : முதுகெலும்பிகள் (வர்ட்டபிரேட்டா)

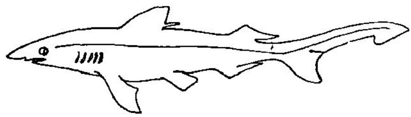
முதுகுத் தண்டுள்ள இடத்தில் முதுகெலும்பு தோன்றுகிறது; முதுகுத்தண்டு அழிந்து போகிறது. முதுகெலும்பு என்பது குருத்தெலும்பு அல்லது எலும்பினால் ஆகிய பல முள்ளெலும்புகள் சேர்ந்த ஓர் அமைப்பு.

சில முதுகெலும்பிகளுக்குத் தாடைகள் உள்ளன. ஆனால் வேறு சிலவற்றிற்குத் தாடைகளில்லை. பெட்ரோமைசான் என்னும் விலங்கு ஒரு தாடையற்ற முதுகெலும்பியாகும். இவ்விலங்குகளின் வாய்விளிம்பு வட்டமாகத் தாடையற்றுக் காணப்படுகிறது. தாடை யுடைய முதுகெலும்பிகளை ஐந்து வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கலாம்.

- வகுப்பு 1. மீன்கள் (Pisces)
- வகுப்பு 2. நீர்நில வாழ்வன (Amphibia)
- வகுப்பு 3. ஊர்வன (Reptilia)
- வகுப்பு 4. பறப்பன (Aves)
- வகுப்பு 5. பாலூட்டிகள் (Mammalia)

மீன்கள்

மீன்கள் நீரில் வாழும் விலங்குகள். இவை நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கின்றன. இவற்றின் சுவாச உறுப்புக் களுக்குச் செவுளுறுப்புக்கள் என்று பெயர். செவுளுறுப்புக்கள் செவுள் பிளவுகளில் அமைந்துள்ளன. இவ்வுறுப்புக்கள் இரத்த தந்துகிகளுள்ள பல மெல்லிழைகளாலாகியவை. மீன் களின் உடல் வெப்பம் சுற்றுப்புற வெப்பத்திற்கேற்ப மாறும் தன்மையுடையது. உடற்தோலில் செதில்களுள்ளன. இரண்டு ஜோடி இணைத்துடுப்புக்களும் பல ஒற்றைத் துடுப்புக்களும் உடலுடன் இணைந்துள்ளன. மீன்களின் இதயத்தில் ஒரு ஆரிக்கிளும் ஒரு வெண்ட்ரிகிளும் உள்ளன; சைனஸ் வினேசஸ் என்னும் சிரைப்பையும் இதயத்தின் ஒரு அறையாக அமைந்திருக்கிறது. மீன்கள் ஒருபாலுயிரிகள். ஆண் மீனும் பெண் மீனும் பொதுவாக இனப் பெருக்கச் செல்களை நீரில் வெளியிடுகின்றன; கருவுருதல் நீரில் நடைபெறுகிறது. எ. கா. மடவை (Mugil), சுரு (Shark).

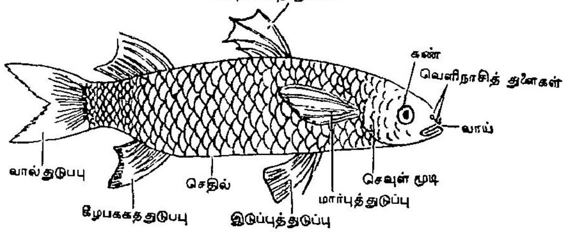


படம் 66. சுரு.

மடவை (Mugil)

மடவை மீன் கடலிலும் உப்பங்கழிகளிலும் வாழும் ஓர் எலும்பு மீன். இம்மீன் இனப்பெருக்கக் காலங்களில் ஆறுகளின் வழியே உள்நாட்டிற்குள் செல்கிறது. நீளமான இம்மீனின் உடல் நடுவில் பருத்தும் நுனிகளில் குறுகியும் காணப்படுகிறது. இதன் உடலைத் தலை, உடற்பகுதி, வால் என்னும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். உடலின் முன்பகுதி தலையாகும். இது மேலிருந்து கீழாகச் சற்றுத் தட்டையாக உள்ளது. தலையின் முன்நுனியில் வால் காணப்படு கிறது. வாயில் மேல் தாடையும் கீழ்த் தாடையும் உள்ளன; தாடைகளில் பற்களில்லை. வாய்க்குழியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் தசையா லான ஒரு நாக்கு உள்ளது. தலையின் நுனியில் ஒவ்வொரு பக்கத் திலும் இரண்டு வெளி நாசித்துளைகள் உள்ளன. இந்த வகை மீன்களுக்கு உள்நாசித்துளைகளில்லை. தலைப்பகுதியின் இரு மருங்குகளிலும் பெரிய, வட்டமான, இமைகளற்ற கண்கள் உள்ளன. தலைப்பகுதிக்குப் பின்னல் உடலின் ஒவ்வொரு பக்கத் திலும் ஐந்து செவுள் பிளவுகளுள்ளன. செவுள் பிளவுகள் செவுள் மூடியினுல் மூடப்பட்டிருப்பதால் அவை வெளியில் தெரிவதில்லை,

செவுள் மூடிக்குப்பின்னுல் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு மார்புத் துடுப்பு உடலுடன் இணைந்துள்ளது. உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் மார்புத் துடுப்புகளுக்குச் சற்று பின்னுல் ஒரு ஜோடி இடுப்புத் துடுப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. உடலின் மேல் நடுக்கோட்டில் ஒன்றன் பின் ஒன்ருக அமைந்த இரண்டு மேற்பக்கத் துடுப்புக் களும், கீழ்நடுக்கோட்டில் மலப்புழைக்குப் பின்னுல் மலப்புழைத்



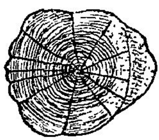
படம் 67. மடவை.

துடுப்பும் உடலுடன் இணைந்துள்ளன. உடலின் பின் நுனியில் வால்பகுதியைச் சுற்றி ஒரு வால் துடுப்புஉள்ளது. இத்துடுப்பு (வெளிப்பார்வைக்கு) ஒத்தஅமைப்புடைய இரண்டு மடல்களால் (lobes) ஆகியது. அதனுல் இந்த வகை வால் துடுப்புக்கு ஒத்த மடல் துடுப்பு அல்லது ஹோமோசர்க்கல் துடுப்பு என்று பெயர். உடலுடன் இணைந்துள்ள எல்லாத் துடுப்புக்களும் எலும்பிஞலாகிய துடுப்புக்கதிர்களால் வலுவூட்டப்பட்டுள்ளன.

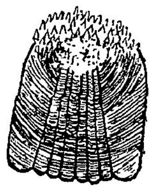
உடலின் கீழ்நடுக் கோட்டில் மலப்புழைத் துடுப்புக்குச் சற்று முன் பக்கத்தில் மலப்புழை காணப்படுகிறது. மலப்புழையை ஒட்டி அதன் பின்னுல் சிறு நீரக-இனப்பெருக்கப்புழை அமைந் துள்ளது.

மீனின் தோலில் பல செதில்களுள்ளன. இவை கூரையில் வேயப்பட்டுள்ள ஓடுகளைப்போல வரிசை வரிசையாக உடலின் மேல் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. இச் செதில்கள் இடைப்படை (mesoderm) யிலிருந்து உண்டாகும் கீழ்த்தோலிலிருந்து (dermis) தோன்றுகின்றன. செதில்கள் உடற்மேல்தோலினுல் (epidermis) மூடப்பட்டுள்ளது. எலும்புமீன்களில் இரண்டு வகையான செதில்கள் காணப்படுகின்றன. ஒன்று வட்டச்செதில் அல்லது சைக்ளாய்டு செதில் எனப்படுகிறது. இரண்டாவது வகைச் செதில் சீப்புச் செதில் அல்லது டீனுய்டு செதில் என்றழைக்கப்

படுகிறது. செதில்களில் பொது மையமுடைய ஒன்றின் வெளியில் ஒன்றாக அமைந்துள்ள பல வட்டக்கோடுகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு வளர்ச்சிக் கோடுகள் (lines of growth) என்று பெயர். செதிலின் மையத்திலிருந்து பல ஆரவரி மேடுகள் (radial ridges) செதிலின் விளிம்பை நோக்கிச் செல்கின்றன. டீனாய்டு செதில் நீளவட்டமாக



படம் 68. சைக்ளாய்டு செதில்.



படம் 69. டீனாய்டு செதில்.

வுள்ளது; இதன் வெளி நுனி ரம்பப்பற்கள் போலப் பிளவு பட்டுள்ளது. சைக்ளாய்டு செதில் வட்டமாகவுள்ளது; இதன் வெளி நுனி பிளவுபடாமல் முழுமையாகக் காணப்படுகிறது.

நீர்நில வாழ்வன (Amphibia)

இவை நீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் உயிரிகள். பருவமுற்ற உயிரிகள் நீரில் முட்டையிடுகின்றன. கருவுறுதல் நீரில் நடை பெறுகிறது. முட்டைகள் பொரிந்து வெளிவரும் லார்வாக்கள் (சுயவாழ் இளவுயிரிகள்), நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசித்து நீரில் வாழ்கின்றன. ஆனால் வளர்ச்சி உறுமாற்றங் களடைந்து நிறை உயிரிகளாகிய பின்னர் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கின்றன. இவ்விலங்குகளின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் நீரில் வாழும் நிலை நிலத்தில் வாழும் நிலை ஆகிய இரண்டு நிலைகளுள்ளதால், இவ்விலங்குகளை நீர்நில வாழ்வன எனக் கூறுகிறோம். இவ்விலங்குகளின் உடல் வெப்பம் சுற்றுப் புறத்திற்கேற்ப மாறும் தன்மையுடையது. உடல் தோலும் அதன் கீழுள்ள தசைகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிக்கொண்டிராமல் தோல் தொள தொளப்பாக உள்ளது. உடற்தோலில் செதில் களில்லை, ஆனால் கோழைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இச்சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும் கோழைப்பொருள் உடல் மேற்பரப்பை ஈரமாகவும் வழுவழுப்பாகவும் வைத்துள்ளது. தோல் ஈரமாக இருப்பதால் தான் தோல்சுவாசம் நடைபெறுகிறது. கால்களில் விரல்களுள்ள தால் அவை இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றன. நிறை உயிரி நிலையில் நுரையீரல், தோல் ஆகிய இரண்டு உறுப்புக்களும் சுவாச அமைப்புக்களாக செயலாற்றுகின்றன. இந்த வகை

விலங்குகளின் இதயத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் ஒரு வெண்ட்ரிக்கிளும் உள்ளன. உணவு மண்டலம், கழிவு நீக்க மண்டலம், இனப்பெருக்க மண்டலம் ஆகிய மூன்றும் ஒரு பொதுவான கழிவறைக்குள் திறக்கின்றன; கழிவறை ஒரு கழிவுப்புழை வழியாக வெளியேத் திறக்கிறது. முட்டையிடும் பண்புடைய இவ்விலங்குகளின் வாழ்க்கையில் நீரில் வாழும் லார்வா நிலை உண்டு. எ. கா. தவளை, தேரை, சலமாண்டர்.

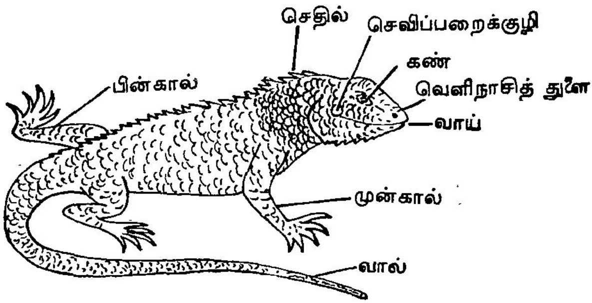
ஊர்வன (Reptilia)

ஊர்வன வகுப்பைச் சேர்ந்த விலங்குகளின் உறுப்புக்களும் அவற்றின் செயல்படு முறைகளும் நிலத்தில் வாழ்வதற்கு ஏற்ப அமைந்துள்ளன. இவை கருவாக வளர்வதும், நிறை உயிரியாக வாழ்வதும் நிலத்திலேயே நடைபெறுகின்றன. உடல் வெப்பம் சுற்றுப்புற தட்பவெப்ப நிலைகளுக்கு ஏற்ப மாறுபடும் தன்மையுடையது. உடற்தோல் ஈரமற்றது, செதில்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. இச்செதில்கள் வெளித்தோலிலிருந்து (epidermis) தோன்றுகின்றன. இவ்விலங்குகளின் கால்களில் கூர் நகமுடைய விரல்கள் உள்ளன. கால்கள் நிலத்தில் ஓடுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. இவ்விலங்குகள் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை நுரையீரல் மூலமாகச் சுவாசிக்கின்றன. ஆரிக்கிள் இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. வெண்ட்ரிகிளும் ஓர் இடைத்தடுப்பினால் இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் வெண்டிரிகிளிடைத் தடுப்புக் குறைவாக உள்ளதால் பிரிப்பு முழுமையடையவில்லை. ஆண் விலங்குகளில் ஒரு ஜோடி புணர்ச்சி உறுப்புக்கள் உள்ளன. கலவியின் போது இவை பெண்ணின் கழிவறைக்குள் புகுத்தப்பட்டு விந்தணுக்கள் செலுத்த உதவுகின்றன. கருவுறுதல் பெண் விலங்கின் உடலுக்குள் நடைபெறுகிறது. கருவுற்ற பெண் விலங்கு ஓட்டினால் மூடப்பட்ட, யோக் நிரம்பிய முட்டைகளை தரையின் மேலிடுகின்றன. கருவளர்ச்சியின் போது பனிக்குடம் (amnion), தெப்பூழ்ப்பை (allantois), வெளிக்குடம் (serosa) ஆகிய மூன்று சவ்வுப்பைகள் தோன்றுகின்றன. இச்சவ்வு அமைப்புக்கள் வளர் கருவைச் சூழ்ந்து அதனை அதிர்ச்சிகளின்று காப்பாற்றுகின்றன. கருவின் தோலடுக்குகள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிக்கொண்டு வளர்ச்சித் தடையுருமல் செவ்வனே நடைபெற பனிக்குடத்திலுள்ள நீர் துணை புரிகிறது.

ஓணன் (calotes)

ஓணன் ஊர்வன வகுப்பைச் சேர்ந்த ஒரு விலங்கு. இவ்விலங்கு தோட்டம் துறவுகளில் சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது. இதன் உடற்தோல் ஈரப்பசையற்றது. பல செதில்

களால் மூடப்பட்டுள்ளது. இச்செதில்கள் வெளித்தோல் செதில்கள் (epidermal scales). உடலின் நடு முதுகிலுள்ள செதில்கள் நீளமானவை, கூர்மையானவை, ரம்பப்பற்கள் போலச் செங்குத்தாக அமைந்துள்ளவை. இனப்பெருக்கக் காலங்களில் கழுத்துப் புறத்திலுள்ள செதில்கள் சிவப்பு நிறம் பெறுகின்றன. அதனால் ஓணான் இரத்தமுறுஞ்சும் பழக்கமுடையது எனச் சிலர் தவருக நினைக்கின்றனர். உடலின் முன்பகுதி தலையாகும். தலையின் முன்முனையில் வாய் உள்ளது. மேல்தாடை, கீழ்த்தாடை ஆகிய இரண்டு தாடைகளும் வாய் விளிம்பிற்கு வலுவூட்டுகின்றன. ஒரே மாதிரியான கூரிய முனையுடைய பல பற்கள் தாடைகளின் உட்பக்கத்தில் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. தலையின் மேற்பக்கத்தில் வாய் முனைக்குப் பின்னால் ஒரு ஜோடி வெளிநாசித்துளைகள் உள்ளன. தலையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு கண் உள்ளது.



படம் 70. ஓணான்.

கண்களில் மேல் இமை, கீழ் இமை, கண் கொட்டிமை ஆகிய மூன்று இமைகள் காணப்படுகின்றன. கண்களுக்குச் சற்றுப் பின்னால் தலையின் இருமருங்குகளிலும் வட்டமான செவித் துளைகள் உள்ளன. இத்துளையின் அடிப்பகுதியில் செவிப்பறை அமைந்துள்ளது. தலையும் உடற்பகுதியும் ஒரு குறுகிய கழுத்தினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உடற்பகுதியுடன் இரண்டு ஜோடிக் கால்கள் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு காலிலும், கூர் நகங்களில் முடிவடையும் ஐந்து விரல்கள் உள்ளன. உடற்பகுதியும் வாலும் இணையுமிடத்தில் உடலின் குறுக்கு வாட்டத்திலமைந்துள்ள சிறு பிளவு போன்றக் கழிவுப்புழைக் காணப்படுகிறது. ஆண் ஓணானுக்கு ஒரு ஜோடி புணர்ச்சியுறுப்புக்கள் உள்ளன. கலவிக் காலங்கள் தவிர மற்ற காலங்களில் அவை கழிவுப் புழையின்

மருங்குகளிலுள்ள பைகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. நீண்ட உருளையான வால் உடலின் கடைசிப் பகுதி.

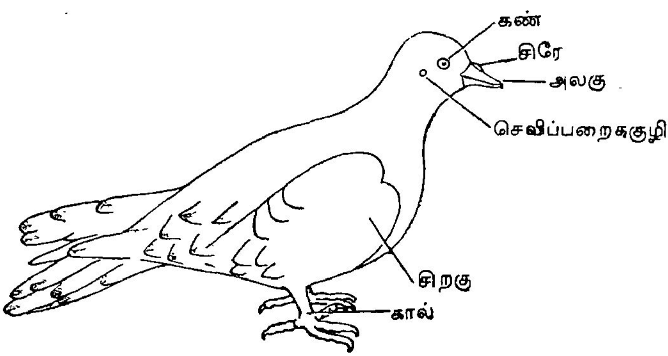
பறப்பன (Aves)

பறவைகள் வானில் பறப்பதற்கு ஏற்ற உறுப்பமைப்புக்களைப் பெற்றுள்ளன. இவ்விலங்குகளின் உடல் வெப்பம் மாறாத நிலை பெற்றிருக்கிறது. இவற்றின் உடல் இறகுகளால் மூடப் பட்டுள்ளது; இறகுகள் பறவைகளிடம் காணப்படும் தனிச் சிறப்புப் பண்பாகும். சில இறகுகள் வானில் பறப்பதற்கும் மற்றவை உடலை மூடி வெப்ப நிலையைக் காப்பதற்கும் பயன் படுகின்றன. இறகுகள் புறப்படையிலிருந்து உண்டாகும் மேற் தோலிலிருந்து தோன்றும் அமைப்புக்களாகும். கைகள் வானில் பறப்பதற்கு உதவும் சிறகுகளாக மாறியுள்ளன. தரையின் மேல் உட்காரும்போது உடலைத்தாங்குவதற்கும், நடப்பதற்கும் கால்கள் பயன்படுகின்றன. கால்களின் கீழ்ப்பகுதி வெளித்தோல் செதில் களால் மூடப்பட்டுள்ளது. கால் விரல்களின் நுனியில் கூர் நகங்கள் உள்ளன. பறவையின் தாடைகள் பற்களற்றவை; அலகாக (beak) மாறியுள்ளன. நுரையீரல்களுடன் பல காற்றுப் பைகள் (air sacs) இணைந்துள்ளன. பல எலும்புகளில் காற்றிடங்கள் உள்ளன. இதயத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்கள், இரண்டு வெண்ட்ரிக்கிள்கள் ஆகிய நான்கு அறைகள் உள்ளன. இரத்தக் குழாய்களமைப்பில் வலது பொதுத்தமனி வளைவு (right systemic arch) மட்டும் காணப்படுகிறது. பறவைகள் ஒரு பாலுயிரிகள். ஆண் பறவைகளுக்குப் புணர்ச்சி உறுப்புகளில்லை. பெண் பறவைகள் கெட்டியான ஓடுடைய, அதிக யோக் உள்ள முட்டை களிடுகின்றன. இவை பொதுவாகக் கூடுகளில் முட்டையிட்டு, அடைகாத்துக் குஞ்சு பொரிக்கின்றன.

புறா (pigeon)

கொலும்பா லிவியா என்பது நம் நாட்டில் காணப்படும் புறா வின் விலங்கியற் பெயர். இதன் உடலில் தலை, உடற்பகுதி, வால் என்னும் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. உடலின் முன்பகுதி தலை. இது உருண்டையானது; இதன் முன்பகுதி அலகாக நீண்டு முன்பக்கம் நீட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. உறுதியான, பற்களற்ற தாடைகளே அலகாக அமைந்துள்ளன. புறாவின் அலகு தானி யங்களைக் கொரித்துத்தின்ன உதவுகிறது. வெளிநாசித்துளைகள் அலகின் அடிப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இத்துளைகள் சிரே (cere) என்னும் தடித்த தோலால் மூடப்பட்டுள்ளன. தலையின் இரு

மருங்குகளிலும் வட்டமான கண்கள் உள்ளன. கண்களுக்கு கீழ் இமை, மேல்இமை, கண்கொட்டிமை ஆகிய மூன்று இமைகள் உள்ளன. தலையின் பின்பகுதி மருங்குகளில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு புறச்செவிக்குழாய்த் துளை காணப்படுகிறது. புறச் செவிக்குழாய்த் துளைகள் பலசிறு இறகுகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. தலையும் உடற்பகுதியும் ஒரு நீளமான, வளையக்கூடிய கழுத்தினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உடற்பகுதியின் முன்பகுதியுடன் ஒரு ஜோடி சிறகுகள் இணைந்துள்ளன. பறக்காமல், தரைமேல் தங்கும் காலங்களில் சிறகுகள் மேல்கை, முன்கை, உள்ளங்கை ஆகிய மூன்று பகுதிகளாக மடிக்கப்பட்டு உடலின் இருபக்கங்களிலும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. உடற்பகுதியின் பின்பகுதியுடன் ஒருஜோடிக் கால்கள் இணைந்துள்ளன. தரைமேல் நிற்கும்போது ஒருஜோடிக் கால்கள் மட்டுமே பறவையின் உடலைத் தாங்குவதால் கால்கள் மற்றவகை விலங்குகளிலுள்ளதைவிடச் சற்று முன்பகுதியில் இணைந்துள்ளன. கால்களின் கீழ்பகுதி செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு காலிலும் நான்கு விரல்கள் உள்ளன; அவற்றுள் மூன்று முன்பக்கமும் ஒன்று பின்பக்கமும் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. கால்விரல்களின் நுனியில் கூர்நகங்கள் உள்ளன.



படம் 71. புறா.

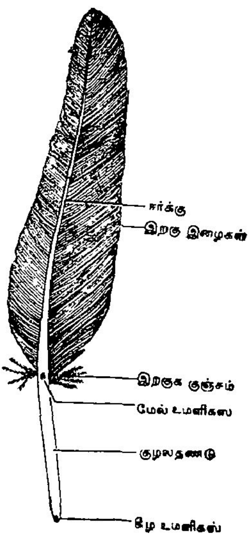
புறாவின் உடலில் காணப்படும் இறகுத்தடங்கள் (pterylae) என்னுமிடங்களில்தான் இறகுகளுள்ளன; மற்ற இடங்களில் இறகுகளில்லை.

சிறகின் முன்பக்கத்தில் மேல்கையையும் முன்கையையும் இணைத்துக் கொண்டுள்ள தோலுக்குச் சிறகு முன்படலம் (prepatagium) என்று பெயர். சிறகின் பின்பக்கத்தில் மேல்கை-யையும் உடலையும் இணைத்துக் கொண்டுள்ள தோலுக்குச் சிறகுப்

பின்படலம் (postpatagium) என்று பெயர். உடலும் வாலும் இணையுமிடத்தில் உடலின் மேல்பக்கத்தில் எண்ணெய்ச் சுரப்பியுள்ளது; இது சுரக்கும் பொருள் இறகுகளை நன்னிலையில் வைக்க உதவுகிறது. உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் வாலுக்கு முன்னால் கழிவுப் புழை காணப்படுகிறது. வால் மிகவும் குட்டையான தடித்த பகுதி. புரு ஓர் ஒருபாலுயிரி. ஆண்புருவிற்கு புணர்ச்சி உறுப்புக்களில்லை.

இறகு ஃபாலிக்கிள்கள் என்னும் குழிகளிலிருந்து இறகுகள் தோன்றி வளர்கின்றன. இறகுகள் புறப்படை (ectodermal) அமைப்புக்களாகும். இறகுகள் உதிர்ந்து இறகுஃபாலிக்கிள் குழிகளிலிருந்து புதிதாகத் தோன்றுகின்றன. புருவின் உடலில் மூன்று வகையான இறகுகள் உள்ளன. 1. குச்சி இறகு (quill feather), 2. உருவமைப்பு இறகு (contour feather) 3. தூவிகள் என்னும் இறகுகள் (filoplume).

குச்சி இறகுகள் பறப்பதற்கு உதவுகின்றன. ஒவ்வொரு சிறகுடனும் இருபத்திமூன்று குச்சி இறகுகள் இணைந்துள்ளன. வாலில் விசிறி ஓலைகள் போலமைந்த பன்னிரண்டு குச்சி இறகுகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு குச்சி இறகின் நடுவிலும் ஓர் இறகுத்தண்டு (scaphus) உள்ளது. இறகுத் தண்டின் கீழ்ப் பகுதி கூடானது, இதற்குக் குழல் தண்டு (quill) என்று பெயர்; கெட்டியான மேற்பகுதிக்கு ஈர்க்கு (rachis) என்று பெயர். குழல்தண்டின் கீழ் முனையிலுள்ள துவாரத்திற்கு கீழ் உம்ளிகஸ் என்றும் மேல் முனையிலுள்ளதற்கு மேல்உம்ளிகஸ் என்றும் பெயர். மேல்உம்ளிகசைச் சுற்றி இறகுக் குஞ்சம் காணப்படுகிறது. ஈர்க்கியின் இருமருங்குகளிலும் இறகிழைகள் (barbs) உள்ளன. இந்த இறகிழைகள் எல்லாம் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்திருப்பதால்தான் இறகுத்தகடு (vane) உண்டாகிறது. இறகிழைகளின் மருங்குகளில் சுனையிழைகளும்



படம் 72. இறகு.

(barbules) சுனையிழைகளில் சுனைக்கொக்கிகளும் (barbicels) காணப்படுகின்றன. சுனைக்கொக்கிகளும் சுனையிழைகளும் இறகிழைகளை ஒன்று சேர்த்துத் தகடு போன்ற அமைப்பை

உண்டாக்குகின்றன. காற்றைத் தள்ளக்கூடிய தகடு போன்ற அமைப்புடையதால் இந்த வகை இறகுகள் வானில் பறப்பதற்கும் திசை மாறுவதற்கும் பயன்படுகின்றன.

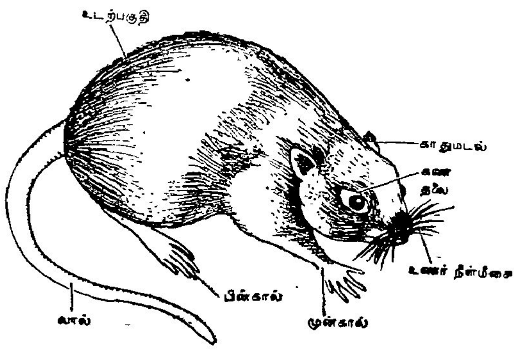
பாலூட்டிகள் (Mammalia)

பாலூட்டிகள் வகுப்பைச் சேர்ந்த விலங்குகள் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை நுரையீரல் மூலமாகச் சுவாசிக்கின்றன. இவ்விலங்குகளின் உடல் வெப்பம் எந்தச்சூழ் நிலையிலும் மாருத தன்மையுடையது. இவற்றின் தோலில் சுரப்பிகளும், உரோமங்களும் காணப்படுகின்றன. இவை புறப்படை அமைப்புக்களாகும். கொழுப்புச் சுரப்பிகள், வியர்வைச் சுரப்பிகள், வாசனைச் சுரப்பிகள் ஆகிய மூன்று வகைச் சுரப்பிகள் இவற்றின் தோலில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் உடலுடன் இரண்டு ஜோடி இணையுறுப்புக்கள் (appendages) இணைந்துள்ளன. இணையுறுப்புக்களில் விரல்கள் உள்ளன. தலையின் இருமருங்குகளிலும் செவி மடல்கள் உள்ளன. உடற்குழி உதரவிதானம் (diaphragm) என்னும் ஒரு குறுக்குத் தடுப்பினுல் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முன் பகுதிக்கு மார்புக்குழி என்றும் பின் பகுதிக்கு வயிற்றுக்குழி என்றும் பெயர். விரல்களின் நுனியில் நகம், கூர்நகம் அல்லது குளம்பு காணப்படுகிறது. பாலூட்டிகளின் பற்கள் பல வகைப் பட்டப் (heterodont) பற்களாகும்; தாடையெலும்பில் புதைக்கப் பட்ட (thecodont) பற்களாகும். பாலூட்டிகளுக்கு இரண்டு முறைகள் பற்கள் முளைக்கின்றன. முதல் முறை முளைக்கும் பற்கள் பால் பற்கள் (milk dentition); இவை விழுந்தவுடன் முளைப்பவை நிலையான பற்கள் (permanent dentition).

இவ்விலங்குகளின் இதயத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் இரண்டு வெண்ட்ரிக்கிள்களும் உள்ளன. இரத்தக்குழாய்களின் அமைப்பில் இடது பொதுத்தமனி வளைவு மட்டும் காணப்படுகிறது. மலப்புழையும், சிறுநீரக-இனப்பெருக்கப்புழையும் தனித்தனியாக உள்ளன. பெண் விலங்குகளில் பால்சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் பால்சுரக்கும் காம்புகளை உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் காணலாம். ஆண்களின் வயிற்றின் பின்பகுதியில் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஒரு ஜோடி விந்தகப்பைகள் (scrotal sacs) உள்ளன. உட்கருவுறுதல் நடைபெற்றுக் கருப்பையில் கருவளர்ந்து-சிறுகுட்டியாக தாயின் உடலைவிட்டு இளவுயிரி வெளிவருகிறது. குட்டிப்போட்டுப் பால் கொடுத்துக் குட்டிகளை வளர்ப்பதனுல் இவ்வகை விலங்குகளைப் பலூட்டிகள் என அழைக்கிரேம்.

எலி (Rat)

ஜெர்பில்லஸ் (Gerbillus) என்பது வயல்எலியின் விலங்கியற் பெயர். இந்த எலியின் வாலின் நுனிவரை உரோமங்கள் உள்ளன. ரேட்டஸ் (rattus) என்பது வீட்டுஎலி இந்த எலியின் வால்பகுதி செதில்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. கழனியில் விளைந்துள்ள தானியங்களையும் வீடுகளிலும் கிடங்குகளிலும் சேமித்து வைத்துள்ள உணவுப் பொருள்களையும் எலிகள் தின்று அழித்துச் சேதமுண்டாக்குகின்றன. உடலின் மேற்பரப்பு முழுவதும் உரோமங்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. உடற்தோலில் எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளும் வியர்வைச் சுரப்பிகளும் காணப்படுகின்றன. எலியின் உடலைத் தலை, உடற்பகுதி, வால் என்றும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். தலை உடலின் முன்பகுதியாகும். தலையின் முன் முனையில் வாய் அமைந்துள்ளது. வாயைச் சூழ்ந்து மேற்பக்கத்தில் மேலுதடும் கீழ்ப்பக்கத்தில் கீழுதடும் காணப்படுகின்றன. உணர் நீள்மயிர்கள் (vibrissae) என்னும் மீசை உரோமங்கள் மேலுதட்டின் மருங்குகளில் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. கீழ்த்தாடை, மேல்தாடை ஆகிய இருதாடைகளிலும் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்கு வகையான பற்கள் காணப்படுகின்றன. மேலுதட்டிற்குச் சற்றுப்



படம் 73. எலி.

பின்னால் மேல் நடுக்கோட்டின் இருபக்கங்களிலும் வெளி நாசித் துளைகள் அமைந்துள்ளன. கண்கள் தலையின் மருங்குகளில் காணப்படுகின்றன. கண்களில் கீழ் இமை, மேல் இமை ஆகிய இரு இமைகள் உள்ளன. கண் இமைகளில் நுண் மயிரிழைகள் உள்ளன. கண்களுக்குப் பின்னால் தலையின் ஒவ்வொரு மருங்கிலும் ஒரு செவி மடல் காணப்படுகிறது.

எலியின் உடற்பகுதியை மார்பு, வயிறு என்னும் இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கமுடியும். மார்புப்பகுதியுடன் ஒரு ஜோடி முன் கால்களும் வயிற்றின் பின் பகுதியான இடுப்புப் பகுதியுடன் ஒரு ஜோடி பின் கால்களும் இணைந்துள்ளன. கால்களில் கூர் நகங்களுள்ள ஐந்து விரல்கள் காணப்படுகின்றன. கால்கள் நிலத்தின் மேல் ஓடுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. உடலும் வாலும் கூடுமிடத்தில் கீழ்ப்பக்கத்தில் மலப்புழை காணப்படுகிறது. பெண் எலிகளின் உடற்பகுதியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஜோடிகளாக அமைந்த பால் சுரக்கும் காம்புகள் உள்ளன. மலப்புழைக்கு முன் பக்கத்தில் சிறுநீரக-இனப்பெருக்கப் புழை உள்ளது. பெண் எலியின் சிறுநீரக-இனப்பெருக்கப்புழை ஒரு நீளவாட்ட இடுக்கு போலக்காணப்படுகிறது. ஆண் எலிகளின் சிறுநீரக-இனப் பெருக்கப்புழை புணர்ச்சி உறுப்பின் நுனியில் காணப்படுகிறது. புணர்ச்சி உறுப்பின் அடிப்பக்கத்தின் இரு பக்கங்களிலும் விந்தகப் பைகள் காணப்படுகின்றன. குறுகிய நீளமான வால் உடலின் கடைசிப் பகுதியாகும். எலிகள் ஒருபாலுயிரிகள். கருவுறுதல் பெண் எலியின் உடலுள் சினையணு நாளத்தில் நடைபெறுகிறது. கருவளர்ச்சி கருப்பையில் நடைபெற்று இளவுயிரி குட்டியாக கருப்பையிலிருந்து வெளிவருகிறது. பெண் எலி தன் குட்டி களுக்கு பாலூட்டி வளர்க்கிறது.

15. சில விலங்குகளின் உண்ணும் முறைகள்

உணவு கொள்ளுதல், செரிப்பதற்கேற்ப உணவை மாற்றுதல், உணவு செரித்தல், உட்கிரகித்தல், தன்மயமாதல் ஆகிய செயல்கள் ஊட்டம் பெருதலின் (nutrition) பல நிலைகளாகும். உணவு கொள்ளுதல் ஊட்டம் பெருதலின் முதல் படியாக அமைகிறது. உடலின் சுற்றுப்புறத்திலுள்ள உணவுப் பொருட்களை உடலினுள் செலுத்துவதற்கு உணவு கொள்ளுதல் என்று பெயர். விலங்குகளின் உணவுப் பழக்கங்களும், உணவுகொள்ளும் முறைகளும் பல வகைப்பட்டவையாக உள்ளன. உட்கொள்ளும் உணவின் பருமனுக்கேற்ப விலங்குகளை நுண்ணுண்ணிகள் (microphagus) என்றும், பெருவுண்ணிகள் (macrophagus) என்றும் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். உண்ணும் பொருள்களின் தன்மைக்கேற்ப விலங்குகளைத் திரவம் உறிஞ்சி (fluid feeders), திடப்பொருள் உண்ணி (solid feeders), புலாலுண்ணி (carnivorous), தாவரமுண்ணி (herbivorous), அனைத்துண்ணி (omnivorous) என்னும் பல பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம். சில விலங்குகள் இரையைத் துரத்திச்சென்று அவற்றைப் பிடித்து அடித்துக் (raptorial) கொன்று தின்கின்றன. வேறு சில விலங்குகள் உணவுப்பொருள் நிறைந்துள்ள தன் சுற்றுப்புறத்தை உண்டு அதிலுள்ள உணவுப் பொருட்களைச் சீரணித்துக் கிரகித்துக் கொள்கின்றன (எ. கா. மண்புழு). மற்றும் சில விலங்குகள் நீரை வடிகட்டி அதிலுள்ள மிதக்கும் உயிரிகளை (planktonic organisms) உணவாகக் கொள்கின்றன; இத்தகைய விலங்குகளெல்லாம் நீரில் வாழ்பவையாகும்.

சேல்க்கெண்டை (Labeo) உண்ணும் முறை

சேல்க்கெண்டை ஒரு தாவரமுண்ணும் மீன். நீரிலுள்ள டையாட்டங்கள் (diatoms), டெஸ்மிடுகள் (desmids), நீர்ப்பாசிகள் (algae), நீர்வாழ் செடிகளின் தண்டுகள், இலைகள் ஆகிய பலவும் இம்மீனின் உணவாகின்றன. வெளிப்புறம் நீட்டக்கூடிய இதன் உதடுகள் உணவு சேகரிப்பதற்கு உதவுகின்றன. இம்மீன் சில சமயங்களில் தன் உதடுகளின் உதவியால் நீர்நிலையின் அடிப் பரப்பிலுள்ள சிறு கற்களின் மேல் மோதி அவற்றின்மேல் ஒட்டிக் கொண்டுள்ள பாசிகளை வாய்க்குள் இழுத்துக்கொள்கிறது. இம்

மீனின் தாடைகள் உறுதியான கூரிய வெட்டும் விளிம்புகள் உடையவை. இத்தாடைகளின் உதவியால் இது தன் உணவைச் சிறு துண்டுகளாக வெட்டுகிறது. தொண்டையின் கீழ்ப்பகுதியில் ஒரு கடினமான மேடையும், பல பற்களும் உள்ளன; தொண்டைச் சுவரின் தசைகள் நன்ருக வளர்ந்து வலுப்பெற்றவை. இவற்றின் உதவியால் உணவு நன்ருக அரைக்கப்பட்டு உணவுக் குழாய்க்குள் தள்ளப்படுகிறது. உணவுக்குழாயையடைந்த உணவு தன்னிச்சை தசையலைகளால் பின்னேக்கிச் செலுத்தப்படுகிறது.

வெளியே நீட்டக்கூடிய உதடுகள், வெட்டும் விளிம்புகளுடைய தாடைகள், தொண்டைச் சுவர்த்தசைகள், தொண்டைப்பகுதியிலுள்ள பற்கள் ஆகிய பல பாகங்களின் உதவியால் சேல்கெண்டை உணவு உட்கொள்கிறது.

சுரு (shark) உண்ணும் முறை

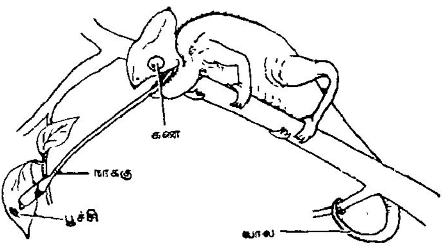
சிறு மீன்கள் சுருவின் முக்கிய உணவாகின்றன. சிறு நண்டுகளும் இருலும் கூட சுருவின் உணவாகின்றன. சுருவின் வாய்க்குழியில் பற்கள் பல வரிசைகளாக அமைந்திருக்கின்றன. பற்களெல்லாம் உட்பக்கம் வளைந்துள்ளன. இப்பற்கள் உணவை மென்றுதின்ன பயன்படுவதில்லை, ஆனல் பிடிபட்ட இரையைத் தப்பவிடாமல் தடுக்க உதவுகின்றன. வாய்க்குழியின் அடியில் சுரப்பிகளற்ற, அசைபடாத ஒரு நாக்கு காணப்படுகிறது. வாய்க் குழியிலுள்ள சுரப்பிகளால் சுரக்கப்பட்ட கோழையும் தொண்டைத் தசைகளும் இரையை விழுங்க உதவி செய்கின்றன. இரை முழுமையாக உணவுக்குழாய்க்குள் செலுத்தப்படுகிறது.

பச்சோந்தி (Chameleon) உண்ணும் முறை

பச்சோந்தி ஒரு பூச்சி உண்ணும் (insectivorous) விலங்கு. இரையைக் கண்டவுடன் பச்சோந்தி மிகுந்த சுறுசுறுப்புடன் கிளைகளில் தாவி ஓடுகிறது. பக்கவாட்டில் ஒட்டிய இதன் உடல் கிளைகளுக்கிடையில் ஓடுவதற்கு ஏற்புடையதாக உள்ளது. இரையுள்ள இடத்திற்கு சுமார் ஒன்பது அங்குல தூரத்தை அடைந்ததும் பச்சோந்தி சற்று நேரம் அசைவற்று நிற்கிறது. தன்னுடைய வாலால் ஒரு கிளையை நன்ருகப் பற்றிச் சுற்றிக்கொண்ட பின், கால்களை மடக்கியும் நீட்டியும் உடலைப் பல நிலைகளில் வைத்து, இரையை பிடிப்பதற்குக் குறி பார்க்கிறது. பின்னர் நாக்கு திடீரென்று பூச்சியை நோக்கி நீட்டப்பட்டு அதே வேகத்துடன் திரும்ப உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. நாக்கின் நுனி பிசுபிசுப்பாக

உள்ளதால் அதன்மேல் ஒட்டிக்கொண்டு பூச்சியும் வாய்க்குழியை அடைகிறது. வாய்க்குழியை அடைந்த இரை தப்பிச் செல்லாமல் பற்களால் தடுக்கப்படுகிறது.

பச்சோந்தியின் நாக்கு நீளமானது, வேகமாக வெளியே நீட்டக்கூடியது, அகலமான பிசுபிசுப்புள்ள நுனி உடையது. அதனுல் நாக்கு இரையைப் பிடிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. கண்



படம் 74. பச்சோந்தி இரைபிடித்தல்.

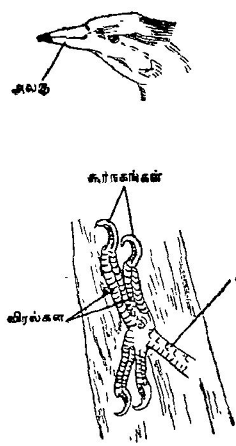
இமைகள் ஊசித்துளை போன்ற மையத்துவாரத்தைத் தவிர மற்றப் பகுதிகளில் இணைந்துள்ளன. இந்த வகைக் கண் அமைப்பு குறிதவருமல் இரையைப் பிடிப்பதற்குத் துணை செய்கிறது. கண்கள் இரண்டும் ஒரே நேரத்தில் தனித்தனியாகச் செயலாற்றுகின்றன. நாக்கு வேகமாக வெளியே நீட்டப்படும் போது உடல் நிலை தடுமாருமலிருக்கப் பச்சோந்தியின் வாலும் கால்களும் துணைசெய்கின்றன. வாலின் நுனி சுற்றிப் பற்றிக் கொள்ளும் (prehensile) தன்மையுடையது. கால்களிலுள்ள ஐந்து விரல்களில் மூன்று முன் நோக்கியும் மற்ற இரண்டு பின் நோக்கியும் அமைந்துள்ளன. இரு பகுதிகளாகப் பிரிந்துள்ள விரல்கள் கிளைகளைக் கெட்டியாகப் பற்றிக்கொள்ள உதவுகின்றன.

பல்லி ஒரு பூச்சிதின்னும் விலங்கு. ஒரு பூச்சி உட்காருவதைக் கண்டதும் பல்லி மிகுந்த சுறு சுறுப்புடன் அதனை நோக்கி ஓடு கிறது. பூச்சி உட்கார்ந்துள்ள இடத்திற்கு அருகில் வந்ததும், பூச்சி தனக்கு உகந்த இரைதானு என்பதை கண்டறிவதற்காகச் சிறிது தயங்கி நிற்கிறது. பூச்சி தனக்கு ஏற்ற உணவு எனக் கண்டுக் கொண்டால் பல்லி அதனைநோக்கி மிக விரைவாக அடி களெடுத்து வைத்துத் திடீரென்று தன் நாவை வெளியே நீட்டிப் பூச்சியைப் பற்றி நாவை உள்ளிழுத்துக் கொள்கிறது. நாக்குடன் ஒட்டிக்கொண்டு வாய்க்குழியை அடைந்த இரை தொண்டைத்

தசைகளால் உணவுக் குழாய்க்குள் செலுத்தப்படுகிறது. பல்லியின் பாதங்களில் வரிசை வரிசையாக அமைந்த பல மென் திண்டுகள் உள்ளன. இத்திண்டுகளை அழுத்திப் பாதத்திற்கும் பற்றிடத்திற்குமிடையில் வெற்றிடங்கள் உண்டாக்கிப் பற்றிடங்களில் பல்லி கெட்டியாகப் பிடித்துக்கொள்கிறது. அதனால் பல்லிகள் செங்குத்தான சுவர்களிலும் தளங்களின் கீழ்ப்பக்கங்களிலும் சுலபமாக ஓடிச் சென்று பூச்சிகளைப் பிடிக்கின்றன.

மரங்கொத்திக் குருவி (wood pecker) உண்ணும் முறை

மரங்கொத்திக் குருவி ஒரு பூச்சி உண்ணும் பறவை. அப்பறவை குறிப்பாக எறும்புகள், வண்டுகள், வண்டுப்புழுக்கள் (grubs) ஆகியவற்றை உண்ணுகிறது. வண்டுகளின் புழுக்கள் பொதுவாக மரப்பட்டைகளின் கீழ் வாழ்ந்து வளர்கின்றன. மரங்கொத்திக் குருவி மரப்பட்டைகளைத் துளைத்து அவற்றின் கீழ் காணப்படும் வண்டுப்புழுக்களைத் தின்கிறது. மரப்பட்டைகளைக் கொத்தித் துளைப்பதற்கு ஏற்ப இப்பறவையின் அலகு கெட்டியாக, உறுதியாக, கூர்மையாக உள்ளது. இப்பறவையின் கால் விரல்களின் அமைப்பு மரப்பட்டைகளில் தொற்றிக் கொள்வதற்கு ஏற்றதாக உள்ளது. கால்களில் நான்கு விரல்கள் உள்ளன. அவற்றுள் இரண்டு விரல்கள் முன்பக்கமும் மற்ற இரண்டு விரல்கள் பின்பக்கமும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. விரல்களின் நுனியில் கூர் நகங்கள் உள்ளன. இவை மரப்பட்டைகளைப் பற்றிக் கொள்ள உதவுகின்றன. இப்பறவையின் நாக்கு நீளமானது, வெளியே நீட்டக்கூடியது, பிசுபிசுப்புத்தன்மையுடையது. நாக்கின் முன் நுனியில் பல சிறு முட்கள் உள்ளன. இந்த நாக்கு பட்டைகளின் துளை வழியாகத் துருவி அங்குள்ள புழுக்களைப் பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. இப்பறவையின் கழுத்துத் தசைகள் வலுவுடையவை; மிகுந்த வலுவுடன் அலகினால் கொத்தி மரப்பட்டைகளில் துளைசெய்ய இத்தசைகள் பயன்படுகின்றன. இப்பறவையின் வால் மரப்பட்டைகளைப் பற்றிக்கொண்டு நிலைபெற்று நிற்க உதவுகிறது.



படம் 75.
மரங்கொத்திக் குருவியின் அலகும், காலும்.

வாத்து நீரில் வாழும் மீன்களையும், புழுப்பூச்சிக்களையும் உணவாகக் கொள்கிறது. வாத்தினுடைய நீண்ட, அகலமான, தட்டையான அலகு நீர்நிலைகளின் அடிப்பரப்பில் வாழும் மீன்களையும் புழுக்களையும் பிடித்துஉண்ணப் பயன்படுகிறது. குளத்தின் அடிப்பரப்பிலுள்ள சேறு கலந்த நீர், அந்நீரிலுள்ள மீன்கள் புழுக்கள் ஆகியவற்றை வாத்து தன் பெரிய வாயைத் திறந்து வாய்க்குழிக்குள் அடக்குகிறது. பின்னர், அது தன் வாயை மூடும்பொழுது சேறும் நீரும் வாய் மருங்குகள் வழியாக வெளியேறுகின்றன. ஆனால் மீன்களும் புழுக்களும் வாய்க்குழியில் தங்குகின்றன. இப்பறவையின் தாடை விளிம்புகள் தண்ணீரை வடிகட்டுவதற்கு ஏற்ப அமைந்துள்ளது.

16. சில விலங்குகளின் இனப்பெருக்கப் பழக்கங்கள்

உலகில் உயிர்வகைகள் அழியாமலிருப்பதற்குக் காரணம் அவை இனப்பெருக்கம் செய்வதேயாகும். முதிர் உயிரிகள் தங்களைப் போன்ற உயிரிகளைத் தோற்றுவிப்பதன் மூலம் தங்கள் இனங்களைப் பெருக்குகின்றன. பாலற்ற முறையால் இனப் பெருக்கம் செய்யும் விலங்குகள் ஊட்டப்பொருள் நிறையக் கிடைக்கும் காலங்களிலெல்லாம் பாலற்றமுறையால் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. பாலுடை முறையால் இனப்பெருக்கம் செய்யும் விலங்குகள் பொதுவாக ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் மட்டுமே இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இதனை இனப்பெருக்கப் பருவகாலம் (breeding season) எனக் கூறலாம். பெண் விலங்கு களின் உடலில் சினையணுக்கள் உண்டாகின்றன. ஆண் விலங்கு களின் உடலில் விந்தணுக்கள் உண்டாகின்றன. ஒரு விந்தணு ஒரு சினையணுவுடன் இணைவதைக் கருவுறுதல் எனக் கூறுகிறோம். கருவுற்ற சினையணுவிற்கு முட்டை அல்லது கருமுட்டை என்று பெயர். முட்டைகள் வளர்ந்து இளவுயிரிகளாகின்றன. கருவுறு தல் இனப்பெருக்கத்தின் முதற்படியாக அமைகிறது. சில விலங்கு களின் சினையணுக்கள் கருவுறுதலின்றியே தம் வளர்ச்சியைத் தொடங்கி இளவுயிரிகளாகின்றன. இத்தகைய வளர்ச்சிக்குக் கன்னிப்பிறப்பு (parthenogenesis) என்று பெயர். கருவுறுதல் நடைபெற ஆணும் பெண்ணும் நெருங்கி வருதல் அவசியம். அதற்காக ஆணோ அல்லது பெண்ணோ தன் பால் பண்புகளைக் காட்டி மறு பாலுயிரியைக் கவர்ந்து தன்னருகில் வரச் செய்கிறது. பொதுவாக இனப்பெருக்கக் காலங்களில் ஆண் விலங்குகள் பளிச்சிடும் வண்ணங்கள் பெறுகின்றன. இவற்றைக் கண்டு பெண் விலங்குகள் ஆண் விலங்குகளுடன் சேர்கின்றன.

பால்பண்புகளைத் தன் மறுபாலுயிரியின் முன் விளம்பரப் படுத்திக் காட்டுதல், இனப்பெருக்க எல்லைக்குள் கூடு கட்டுதல், புணர்தல், முட்டையிடுதல், முட்டைகளைக் காத்துக் குஞ்சு பொரித்தல், குஞ்சுகளைப் பராமரித்தல் ஆகிய பலவும் இனப் பெருக்கம் செய்தலின் பல நிலைகள். இவையெல்லாம் விலங்கு களின் உடலிலுண்டாகும் ஆர்மோன்கள், சுற்றுப்புற தட்ப வெப்ப

நிலைகள், வாழ்க்கைப் பழக்கங்கள் ஆகியவற்ருல் கட்டுப்படுத்தப் பட்டுச் செம்மையாக நடைபெறுகின்றன.

ஸ்டிக்கிள்பேக் இனப்பெருக்கம் செய்தல்

ஸ்டிக்கிள்பேக் (stickle back) என்பது ஒரு எலும்பு மீன். இனப்பெருக்கக் காலத்தில் ஆண் ஸ்டிக்கிள்பேக்கின் உடலில் கீழ்ப் பகுதியில் பல சிவப்பு வண்ணத் திட்டுகள் உண்டாகின்றன. அதிக ஆழமில்லாத மிதவெப்பநிலையுடைய ஓர் இடத்தைத் தேர்ந் தெடுத்து ஆண் மீன் ஒரு கூடுகட்டுகிறது. இக்கூட்டை சுற்றியுள்ள இடம் இம்மீனின் இனப்பெருக்க எல்லைக்கு (breeding territory) உட்பட்டதாகும். இக்கூடு நீர்வாழ் தாவரங்களின் குச்சிகளாலும், புற்களாலும் கட்டப்படுகிறது. இந்தக் கூட்டிற்கு இரண்டு வழிகள் உள்ளன. ஒன்று உட்செல்லும் வழி; மற்றது அதற்கு நேர் எதிரில் அமைந்துள்ள வெளிச்செல்லும் வழி.

கூடு கட்டி முடிந்தபின் ஆண் மீன் தன் சிவப்பு வண்ணத் திட்டுகளைக் காட்டிப் பெண் மீனைத் தன் வயப்படுத்த முயற்சி செய் கிறது. ஆண்மீன் பெண்மீனுக்கு எதிரில் சென்று வண்ணத் திட்டுகள் தெரியும்படி மேலும் கீழும் நீந்துகிறது. பின்னர் ஆண் மீன் கூடுநோக்கிச் செல்கிறது. ஆணின் ஆட்டத்தையும் வண்ணத் திட்டுகளையும் கண்ட பெண்மீன் ஆணைப் பின்தொடர்ந்து கூட்டிற் குச் செல்கிறது. கூட்டிற்குள் சென்றதும் ஆண்மீன் பெண்மீனின் முதுகைத் தட்டிக்கொடுத்து முட்டையிடத்] தூண்டுகிறது. சினை யணுக்களை வெளியிட்டபின் பெண்மீன் கூட்டைவிட்டு வெளியேறு கிறது. ஆண் மீன் பல பெண் மீன்களை இதே கூட்டிற்கு அழைத்து வந்து அவற்றை சினையணுக்களை வெளியிடச் செய்கிறது. சினையணுக்களின் மேல் ஆண் மீன் தன் விந்தணுக்களை கொட்டுகிறது. சினையணுக்கள் விந்தணுக்களால் கருவுறப் பெற்று முட்டைகளாகின்றன. இது வெளிக்கருவுறுதலுக்கு ஓர் எடுத்துக் காட்டு. ஆண்மீன் தன் துடுப்புக்களை அசைத்து ஒரு நீரோட்டம் உண்டாக்குகிறது. இந் நீரோட்டம் ஆக்சிஜன் நிரம்பிய நீரை கூட்டிற்குள் எடுத்துச் செல்கிறது. முட்டைகள் பொரிந்து குஞ்சுகள் வெளிவரும் வரை ஆண்மீன் கூட்டைக் காவல்காக்கிறது.

திலேப்பியா மீன்கள் தாம் பிறந்த சுமார் இரண்டு மாதங்களில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் நிலை அடைகின்றன. இனப்பெருக்கக் காலங்களில் இம்மீன்களின் உடலில் பல பகுதிகள் பளிச்செனக் கண்ணைக் கவரும் நிறம் பெறுகின்றன. கரும்பழுப்பு நிறமுடைய

ஆண்மீனின் துடுப்பு நுனிகள் கருஞ்சிவப்பு நிறம் கொள்கின்றன. செவுள் மூடிகள் மஞ்சள் நிறம் பெறுகின்றன. பெண்மீன்களின் உடலில் சில குறுக்குக் கோடுகள் தோன்றுகின்றன. இம்மீன்கள் நீர்நிலைகளின் அடிபரப்பில் தங்கள் வாயினுல் மண்ணைத் தள்ளி குழி பறிக்கின்றன. ஒரு குழியின் அளவு சுமார் 30 செ மீ குறுக்களவும் 9 செ மீ ஆழமும் ஆகும்.

ஆண்மீனும் பெண்மீனும் உடல் வண்ணத்தால் ஈர்க்கப்பட்டு ஒன்றன் மேல் ஒன்ருக உரசுகின்றன. இதனுல் உணர்ச்சி வயப்பட்ட பெண்மீன் வட்டமான பள்ளத்தில் தன் சினையணுக்களை வெளியிடுகின்றன. இதனைத் தொடர்ந்து ஆண்மீன் தன் விந்தணுக்களை சினையணுக்களின் மேல் கொட்டுகிறது. வெளிக்கருவுறுதல் நடைபெற்று சினையணுக்கள் முட்டைகளாகின்றன. பெண்மீன் இம் முட்டைகளை யெல்லாம் சேகரித்துத் தன் வாய்க்குள் அடக்கிக் கொள்கிறது. பெண்மீனின் வாய்க்குழியில் சுமார் 100 முட்டைகள் வரைகாணப்படுகின்றன. சுமார் 20 நாட்களில் முட்டைகள் பொரிந்து குஞ்சுகள் வெளிவருகின்றன. இந்தக் காலத்தில் பெண்மீன் உணவு கொள்வதில்லை. சிறு குஞ்சுகள் தாயின் வாயைவிட்டு வெளியே செல்லவும் அச்சமுற்ற நேரத்தில் வாய்க்குள் செல்லவும் பழக்கப்படுத்திக் கொள்கின்றன. சிறிது காலத்தில் குஞ்சுகள் தாயைப் பிரிந்து சென்று தாயை மறக்கின்றன; தாயும் தன் சேய்களை மறக்கிறது.

கடற்குதிரை என்னும் மீனில் ஆண்களின் அடிவயிற்றில் ஒரு பை உள்ளது. பெண் மீன் இப்பையில் சினையணுக்களையிடுகின்றன. கருவுறுதலும் முட்டைகள் பொரிந்து குஞ்சுகள் வெளிவருவதும் இப்பையிலேயே நடைபெறுகின்றன. குஞ்சுகள் சில நாட்களில் இப்பையிலிருந்து வெளியே வரவும் திரும்ப உள்ளே செல்லவும் பழக்கப்படுத்திக்கொள்கின்றன. சிறிது வளர்ந்ததும் குஞ்சுகள் தந்தையைப் பிரிந்து தனியே செல்கின்றன. சினையணுக்களை வெளிப்படுத்துவதுடன் பெண்மீனின் இனப்பெருக்கப் பணி முடிவடைகிறது.

ஓணன் இனப்பெருக்கம் செய்தல்

ஓணன் தோட்டந் துரவுகளில் காணப்படும் ஊர்வன வகுப்பைச் சேர்ந்த ஒரு விலங்கு. ஓணன்கள் கோடைகாலத்தில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இனப்பெருக்கக் காலத்தில் ஆண்ஓணனின் கழுத்தின் கீழ்ப்பகுதி சிவப்புநிறம் பெறுகிறது. ஓணன் இரத்தம் உறுஞ்சும் பழக்கமுடையது எனச் சிலர் தவருக நினைப்பதற்கு இதுவே காரணமாகும். இனப்

பெருக்கப் பருவகாலத்தில் ஆண்ஓணன் மிகச் சுறு சுறுப்பாக அங்குமிங்கும் ஓடுகிறது. ஆண்ஓணன் தன் தலையை உயர்த்தியும், முன் கால்களை வேகமாக மடக்கியும் நீட்டியும் தன் கழுத்துப்புறத்திலுள்ள செவ்வண்ணத்தின் வனப்பைப் பெண்ஓணனிடம் காட்டுகிறது. ஆண்ஓணனின் ஆட்டத்தையும் வண்ணத்தையும் கண்டு மையலுயற்ற பெண்ஓணன் ஆணுடன் சேர இசைகிறது. ஆண் ஓணன் தன் ஒரு ஜோடி புணர்ச்சி உறுப்புகளைப் பெண்ணின் கழிவறைக்குள் நுழைத்துத் தன் விந்தணுக்களைப் பெண்ணின் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களுக்குள் செலுத்துகிறது. கருவுறுதல் பெண்ணின் உடலில் சினையணுக் குழாய்களில் நடைபெறுகிறது. இது உட்கருவுறுதலுக்கு ஓர் எடுத்துக் காட்டாகும்.

கருவுற்ற சில நாட்களில் பெண்ஓணன் பூமியில் ஒரு பள்ளம் தோண்டி அதில் சுமார் எட்டு முட்டைகள் வரையிடுகிறது. ஓணன் முட்டையிடும் பழக்கமுடைய (oviparous) ஒரு விலங்கு. முட்டை ஒரு ஓட்டினால் மூடப்பட்டுள்ளது. முட்டை ஓடு அழுத்தமான தோல் போன்றது, பல நுண் துவாரங்களுடையது. ஓட்டினுள் முட்டை கருவாக வளரும்போது கருவைச்சுற்றி பனிக்குடம் (amnion), தொப்பூழ்ப்பை (allantois), வெளிக்குடம் (serosa) ஆகிய மூன்று கருச் சவ்வுப்படலங்கள் தோன்றுகின்றன. முட்டை தரையில் வளர்வதற்கு இச்சவ்வு அமைப்புக்கள் மிக்க இன்றியமையாதவை. சூரிய வெப்பத்தினால் கருவளர்ந்து முட்டைகள் பொரிந்து குஞ்சுகள் வெளிவருகின்றன.

ஓணன் லெசர்டீலியா என்னும் வரிசையைச் சேர்ந்த விலங்கு. இந்த வரிசையைச் சேர்ந்த விலங்குகளெல்லாம் பொதுவாக முட்டையிடும் பழக்கமுடையவை. ஆனால் இந்த வரிசையைச் சேர்ந்த சில விலங்குகள் முட்டைகளை உடலுக்குள்ளேயே வைத்திருந்து, அவை வளர்ந்து குஞ்சுகளான பின்னர் அவற்றை வெளியிடுகின்றன. எ. கா. பச்சோந்தியின் சில சிறப்பினங்கள்.

தூக்கணங்குருவி இனப்பெருக்கம் செய்தல்

தூக்கணங்குருவி ஒரு சிறிய குருவி. இனப்பெருக்கக் காலங்களில் ஆண்குருவியும், பெண் குருவியும் உருவத்திலும் உடல் வண்ணங்களிலும் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக இப்பறவைகள் சிடு-சிட் என ஒலி எழுப்புகின்றன. ஆனால் இனப்பெருக்கக் காலங்களில் ஆண்குருவிகள் ச்சி...யி-ச்சி...யி என ஒலி உண்டாக்குகின்றன. ஆண்குருவிகள் காய்ந்த புற்களையும் நார்களையும் கொண்டு கூடுகள் கட்டுகின்றன. இப்பறவைகளின் குடுவைபோன்ற வடிவுடைய கூடுகள் நீர்நிலைகளுக்கு அருகிலுள்ள உயரமான மரங்களில் தொங்கிக் கொண்டிருப்பது எல்லோருக்கும்

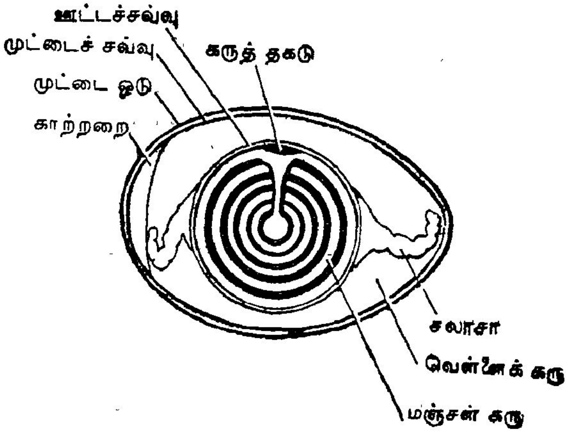
தெரிந்த ஒரு காட்சியாகும். கூட்டிற்குள் செல்லும் வழி கூட்டின் நீளமான கீழ்ப்பகுதியின் கீழ்நுனியிலுள்ளது. கூட்டின் மேற் பகுதியில் முட்டையறை காணப்படுகிறது. இவ்வறையின் கீழ்ப் பகுதியில் சில சிறு களிமண் கட்டிகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் கூட்டின் கனம் அதிமாககிறது; கூடு காற்றில் அதிகமாக ஆடாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

கூடுகட்டி முடியும்வரை பெண்குருவி கூடுகட்டுமிடங்களுக்குச் செல்வதில்லை. கூடுகட்டும்வேலை முடிந்தபின் பெண்குருவிகள் கூட்டிற்குச் செல்கின்றன. ஆண் குருவி பெண் குருவியுடன் சேர்கிறது. ஆண் குருவிக்குப் புணர்ச்சி உறுப்புக்களில்லை; தன் கழிவுப்பையை வெளியே நீட்டிப் பெண்ணின் கழிவுப்பைக்குள் விந்தணுக்களைச் செலுத்துகிறது. கருவுறுதல் பெண் குருவியின் உடலினுள் நடைபெறுகிறது. கருவுற்ற சில நாட்களுக்குப் பின் பெண்குருவி முட்டையறையில் முட்டைகளிடுகிறது. பெண் பறவைகள் முட்டைகளை அடைகாத்துக் குஞ்சு பொரிக்கின்றன.

ஒரு ஆண்குருவி ஒரே இனப்பெருக்கப் பருவகாலத்தில் பல கூடுகள் கட்டி பல பெண்குருவிகளுடன் சேர்ந்து ஒவ்வொரு கூட்டிலும் ஒரு பெண்ணை முட்டையிடச் செய்கிறது. தூக்கணங் குருவிகள் பலதாரப் பழக்கம் (polygamy) உடைய பறவைகளாகும்.

முட்டை நீள்கோள வடிவமுடையது. அதன் ஒருமுனை சற்று அகலமாகவும் மறுமுனை சற்று குறுகியும் உள்ளது. முட்டையைச் சுற்றி கெட்டியான, சுதயப் (calcareous) பொருளாலான ஓர் ஓடு உள்ளது. முட்டை ஓட்டிற்குக் கீழே ஒன்றன்கீழ் ஒன்ருக அமைந்துள்ள இரண்டு முட்டைச் சவ்வுகள் உள்ளன. முட்டையின் அகலமான முனையில் இவ்விரு சவ்வுகளுக்குமிடையில் காற்றறை காணப்படுகிறது. முட்டைச்சவ்விற்குக் கீழேயுள்ளது வெள்ளைக்கரு எனப்படும் அல்புமென்ஆகும். இதனையடுத்துக் கீழேயுள்ளது மஞ்சட்கரு எனப்படும் கருமுட்டை (zygote). இதுதான் உண்மையானமுட்டை. இதனைச்சுற்றி அமைந்துள்ளவை யெல்லாம் கருமுட்டை வளர உணவாகவும், பாதுகாப்பாகவும் இருக்க உதவும் துணைஅமைப்புக்களாகும். மஞ்சட்கருவைச் சூழ்ந்து ஓர் ஊட்டச்சவ்வு உண்டு. ஊட்டச்சவ்விற்குக் கீழே ஒரு வெண்மை யான தகடுபோன்ற பகுதி காணப்படுகிறது. இதற்குக் கருத்தகடு என்றுபெயர். இந்தப் பகுதிதான் கருவாக வளர்ந்து குஞ்சாகி ஓட்டை உடைத்துக்கொண்டு வெளிவருகிறது. கருமுட்டையைத் தாங்கிக்கொண்டுள்ள கயிறு போன்ற தோற்றமுள்ள அமைப்பிற்குச் சலாசா (chalaza) என்றுபெயர். பறவை முட்டைகளில் நிறைய

யோக் காணப்படுகிறது. இந்த வகை முட்டைகளுக்கு டிலோலெசித்தல் முட்டை என்று பெயர். கருவளர்ச்சியின் போது வெளிக்குடம், பனிக்குடம், தொப்பூழ்ப்பை ஆகிய மூன்று கருச்சவ்வுப் படலங்கள் தோன்றுகின்றன. பெண்பறவை அடை காக்கும் போது உண்டாகும் வெப்பத்தினுல் இம் முட்டைகளில் கருவளர்ச்சி நடைபெறுகிறது.



படம் 76. பறவைகளின் முட்டை : வெட்டுத்தோற்றம்.

முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகள் தாமாகவே இரைதேடும் காலம் வரும்வரை தாயினுல் தீனி கொடுக்கப்பட்டு வளர்க்கப்படுகின்றன. கூட்டின் முட்டையறைக் கருகில் ஒரு துளை செய்து அத்துளைவழியாகப் பெண் தூக்கணங்குருவி கூட்டிலுள்ள குஞ்சுகளுக்கு உணவு கொடுக்கிறது.

ஆண் பறவைகள் பொதுவாகப் பெண்பறவைகளைவிடப் பெரியவை, அழகானவை. இப் பண்புகள் பெண்பாற் பறவைகளைக் கவர்ந்து இனப்பெருக்கக் காலங்களில் அவற்றைக் கலவிக்கு அழைக்கப் பயன்படுகின்றன. ஆண் மயில் பெண் மயிலைவிட உருவத்தில் பெரியது, பல வண்ணங்களுடைய அழகான தோகையும், தலையின் மேற்பக்கத்தில் ஒரு கொண்டையும் பெற்றுள்ளது. கோழிகளில் சேவல்கள் பெட்டைகளைவிடப் பெரியவை, நீளமான வண்ண இறகுகளையும், தலையின் மேற் பகுதியில் ஒரு கொண்டையையும் பெற்றுள்ளன.

வினுக்கள்

1. ஒரு விலங்குச் செல்லின் பாகங்களை விளக்கப் படம் வரைந்து அவற்றின் செயல்களை விவரிக்கவும்.

2. செல் என்றுல் என்ன ? ஒரு படம் வரைந்து விளக்குக.

3. ஒரு செல்லின் அமைப்பை விவரித்து தசைநார்கள் அதனின்று எவ்வாறு மாறுபட்டுள்ளது என்பதை விளக்குக.

4. திசுக்கள் என்றுல் என்ன ? விலங்குகளின் உடலில் காணப்படும் முக்கியமான திசுக்களையும், அவற்றின் பணி களையும் விவரிக்கவும்.

5. பலவகைத் திசுக்களில் செல்களின் உருவம் எவ்வாறு அவை யாற்றும் பணிகளுக்கேற்ப மாறுபட்டுள்ளது என்பதை விவரிக்கவும்.

6. புறப்படைத்திசு, தசைத்திசு, நரம்புத்திசு ஆகியவைகளில் செல்களின் உருவ அமைப்பு எவ்வாறு மாறுபட்டுள்ளது.

7. இரத்தத்தின் அமைப்பையும் அதன் வேலைகளையும் எழுதுக.

8. ஆண், பெண் இனப்பெருக்கச் செல்களின் ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளை குறிப்பிடுக.

9. இணைப்புத் திசுக்களின் அமைப்பை விளக்கி எடுத்துக்காட்டு களுடன் அவற்றின் பணியை கூறுக.

10. உறுப்பு என்றுல் என்ன? உறுப்புக்கள் செயல்படுவதின் முக்கியத்துவத்தை கூறுக.

11. உறுப்பு மண்டலங்கள் என்றுல் என்ன ? எடுத்துக்காட்டு களுடன் விளக்குக.

12. ஒரு முதுகெலும்புடைய விலங்கின் உடலில் காணப்படும் உறுப்பு மண்டலங்களை வரிசைப்படுத்தி அவற்றின் பணிகளை சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

13. புற அமைப்பிலிருந்து கரப்பான் பூச்சியில் பால் வேற்று மையை எவ்வாறு பிரித்தறியமுடியும்.

14. கரப்பான் பூச்சியின் உணவுப் பழக்கங்களைக் கூறி அதன் வாயுறுப்புக்களை படம் வரைந்து விளக்குக.

15. உறுப்புமண்டலம் என்றால் என்ன? கரப்பான் பூச்சியின் உணவு மண்டலத்தை படம் வரைந்து விவரிக்கவும்.

16. கரப்பான் பூச்சியின் இதய அமைப்பையும், இரத்த ஓட்ட மண்டலம் செயல் படுவதையும் விளக்குக.

17. கரப்பான் பூச்சியின் நரம்பு மண்டலத்தை படம் வரைந்து விளக்குக.

18. கரப்பான் பூச்சியின் இனப்பெருக்க மண்டலங்களின் படம் வரைந்து விளக்குக.

19. கரப்பான் பூச்சியின் சுவாச மண்டலத்தின் படம் வரைந்து செயல்படும் முறையினை விளக்குக.

20. தவளையில் பால்வழி இரு தோற்றங்களை விளக்குக.

21. தவளையின் உணவு மண்டலத்தின் படம் வரைந்து விளக்குக.

22. தவளையின் சுவாச முறைகள் யாவை? அவற்றை விவரிக்கவும்.

23. தவளையின் இதய அமைப்பையும், அது செயல்படும் முறையையும் விளக்குக.

24. தவளையினுடைய மூளையின் படம் வரைந்து, பாகங்களைக் குறிப்பிட்டு அவைகளின் பணிகளை விளக்குக.

25. ஆண், பெண் தவளைகளின் சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலங்களைப் படம் வரைந்து விவரிக்கவும்.

26. ஒட்டுண்ணி என்றால் என்ன? பாடப் பகுதியிலுள்ள ஓர் ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை வரலாற்றை விளக்குக. மலேரியா என்றால் என்ன? மலேரியா ஒட்டுண்ணியின் வாழ்க்கை வரலாற்றை விளக்குக.

27. ஆஸ்காரிசின் (உருளைப்புழுவின்) வாழ்க்கை முறையாது? அதன் வாழ்க்கை வரலாறு எப்படி நடைபெறுகிறது?

28. மலேரியா ஒட்டுண்ணி, உருளைப்புழு ஆகியவைகள் ஒரு விருந்தோம்பியின் உடலிலிருந்து மற்றொரு விருந்தோம்பியின் உடலை எவ்வாறு அடைகின்றன என்பதை எழுதுக.

29. 'உருமாற்றம்' என்ருல் என்ன? ஒரு எடுத்துக்காட்டின் மூலம் அதனை விளக்கவும்.

30. தவளை அல்லது வண்ணத்துப் பூச்சியின் வாழ்க்கை வரலாற்றை படத்துடன் விவரிக்க.

31. உணவுப் பொருள்கள் யாவை? உணவுப் பாதையில் அவை அடையும் மாறுதல்களைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.

32. நொதிகள் என்ருல் என்ன? எங்கு உண்டாகின்றன? அவை எப்படிச் செயல்படுகின்றன? நான்கு எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்கம் தருக.

33. உமிழ்நீர் எங்கு எப்படிச் சுரக்கிறது? அதிலுள்ள பொருள்கள் யாவை? உணவு செரிப்பதில் உமிழ்நீரின் பங்கு என்ன.

34. நம் உணவிலுள்ள புரதப்பொருள்கள் யாவை? அவை எங்கு எப்படி செரித்து உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன.

35. நம் உணவிலுள்ள கரிநீரகைகள் அல்லது கொழுப்புப் பொருள்கள் செரித்தலின் போது அடையும் மாறுதல்களை விளக்குக.

36. உணவு செரித்தல், உட்கிரகித்தல் ஆகியவைகள் பற்றி நீ அறிவனவற்றைத் தொகுத்தெழுதுக.

37. ஓர் எடுத்துக்காட்டுடன் குழிக்குடலிகளின் பண்புகளை விவரிக்கவும்.

38. ஹைட்ராவின் பொதுப்பண்புகளைக் காட்டி அதனை குழிக் குடலி பெருந்தொகுதியில் சேர்ப்பது சரிதாஞ என்று விளக்கம் தருக.

39. மண்புழுவைக் கொண்டு பெருந்தொகுதி – வளையப்புழுக் களின் சிறப்புப் பண்புகளை விளக்குக.

40. கரப்பான் பூச்சியை ஓர் எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு 'கணுக் காலிகள்' என்னும் பெருந்தொகுதியின் பண்புகளை விளக்குக.

41. ஓர் எடுத்துக்காட்டுடன் பெருந்தொகுதி முட்தோலுடலி களின் பொதுப் பண்புகளை விளக்குக.

42. பெருந்தொகுதி - தண்டுடலிகளின் முக்கிய பண்புகளைக் கூறி, அதன் வகைப்பாட்டினை வகுப்புவரை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் எழுதுக.

43. கீழ்வருவன எந்த பெருந்தொகுதியில் ஏன் இடம் பெறுகின்றன என்பதை எழுதுக.

(அ) அமீபா.

(ஆ) பைலா.

(இ) நாடாப்புழு.

(ஈ) புரு.

(உ) ஓணான்.

(ஊ) மீன்

(எ) எலி

(ஏ) ஆஸ்காரிஸ்

44. ஒரு மீன் அல்லது ஊர்வன அல்லது பறவையின் உண்ணும் முறையை விவரிக்கவும்.

45. ஒரு பறவை அல்லது ஊர்வன அல்லது மீனின் இனப் பெருக்கப் பழக்கங்களை விவரிக்கவும்.

46. கீழ்வருவனவற்றில் ஏதாவது ஒன்றின் உண்ணும் முறை, இனப்பெருக்கப்பழக்கங்கள் ஆகியவைகள் பற்றி எழுதுக.

(அ) மீன்கள்.

(ஆ) ஊர்வன.

(இ) பறவைகள்.

கலைச்சொல் அகரவரிசை

தமிழ் — ஆங்கிலம்

அகச்சட்டகம்-endoskeleton
அகத்தோலடுக்கு-endoderm
அகப்பாகு, எண்டோபிளாசம்-endoplasm
அட்ரீனல் சுரப்பி-adrenal gland
அமினோ அமிலம்-amino acid
அமீபா-Amoeba
அமைலோஸ்-amylose
அயனி-ion
அயோர்டா, பெருந்தமனி-aorta
அரைவைப்பை-gizzard
அலகு (பறவையின்)-beak
அறுகாலுடலி, இன்செக்டா-insecta
அனலிடா-annelida
அணு-atom

ஆக்சான்-axon
ஆக்சிஜன்-oxygen
ஆக்டோமையோசின்-actomyoisin
ஆம்னியான்-amnion
ஆர்த்ரோபோடா, கணுக்காலி-arthropoda
ஆர்மோன், ஹார்மோன்-hormone
ஆரச்சமச்சீர்-radial symmetry
ஆரிக்கிள்-auricle
ஆல்புமின்-albumin
ஆலன்டாய்ஸ், தொப்பூழ்ப்பை-allantois

இடைப்படை-mesoderm
இடையீட்டுச் செல்கள்-interstial cells
இதய உறை-pericardium
இதயம்-heart
இதய நாண்-carda tendina
இதயத் தசை-cardiac muscle
இதயத்துடிப்பின் விரியும் பகுதி diastol
இதயத்துடிப்பின் சுருங்கும் பகுதி-systol
இதயப்பக்க இரைப்பை-cardiac stomach
இயக்க நியுரான்-motor neuron
இமை-eyelid
இரத்தம்-blood
இரத்தத் திசு-blood tissue
இரத்தம் உறைதல்-clotting of blood
இரத்தப் பின்னல் சவ்வு-choroid plexus
இரு தோற்றம்-dimorphism
இரு சாக்கரைடு-disaccharide
இருபக்க சமச்சீர்-bilateral symmetry
இருமுனை நியுரான்-bipolar neuron
இரைப்பை-stomach
இரைப்பைத் திரவம்-gastric juice
இறகு-feather
இன்சுலின்-insulin

இன்செக்டா-insecta
இன்பண்டிபுலம்-infundibulum
இனப்பெருக்கம் செய்தல்-reproduction
இனப்பெருக்கத் திசு-reproductive tissue
இணைப்புத்திசு-connective tissue

உட்கிரகித்தல்-absorption
உட்சட்டகம், அகச்சட்டகம்-endoskeleton
உட்செலுத்து நியுரான்-afferent neuron
உடற்குழி-coelom
உணவு-food, diet
உணவுப் பாதை-alimentary canal, digestive tract
உணர் உறுப்பு-receptor
உணர்வு அலைகள்-sensory impulses
உணர் கொம்பு-antenna
உணவுக் குழாய்-oesophagus
உணர்வு விரல்-tentacle
உதர விதானம்-diaphragm
உயிர்-life
உயிரணு, செல்-cell
உயிரி-organism
உயிரியல்-Biology
உருளைப் புழு-round worm, nematod
உள் ஒட்டுண்ணி-endoparasite
உள்ளங்கால்-metatarsus
உள்ளங்கை-metacarpus
உள்ளுறுப்புத் தொகுதி-viscera
உறுப்பு-organ
உறுப்பு மண்டலம்-organ system
உறுப்பியல்-anatomy

ஊட்டச் சவ்வு-vitelline membrane
ஊட்டப் பொருள், யோக்-yolk
ஊட்டம்-nutrition
ஊடு பரவுதல்-diffusion
ஊர்வன-reptilia

எண்டோபிளாசப் பின்னல்-endoplasmic reticulum
எலாஸ்டின்-elastin
எலி-rat
எலும்பு-bone
எரப்சின்-erupsin

ஐட்டர்-iter

ஒட்டுண்ணி-parasite
ஒருமுனை நியுரான்-unipolar neuron
ஒலிப்பை-vocal sac
ஒளிச் சேர்க்கை-photosynthesis
ஒற்றைச் சாக்கரைடு-monosaccharide

ஓணான்-calotes

கசையிழை-flagellum
கபாலம்-(skull) cranium
கதிரி (வடிவம்)-spindle (shape)
கண்-eye
கண்டம் (உடற்)-segment (body)
கணுக்கால்-tarsus
கணு-node
கணையம்-pancreas
கம்பளிப்புழு-caterpillar
கரி, கார்பன்-carbon
கரிநீரகை-carbohydrate
கரியமிலவாயு, கார்பன் டை-ஆக்ஸைடு-carbondioxide
கரிமப் பொருள்-organic substance
கருப்பை-uterus

கருப்பையிலுள்ள கரு-foetus
கரு முட்டை, முட்டை-zygote
கருவளர்சியியல்-Embryology
கல்லீரல்-liver
கலவி அணு-gamete
கலவி அணுச் சுரப்பி-gonad
கலவியிற் கூடுதல்-mating
கலோரி (வெப்ப அளவு)-caloric
கழனி நத்தை-pond snail, apple-snail
கழிவரை-cloaca
கழிவுப் புழை-cloacal aperture
கழிவு நீக்கம்-excretion
கனிமப் பொருள்-inorganic substance

காங்ளோபேட் சுரப்பி-conglobate gland
காது-ear
காடித்தன்மை, அமிலத்தன்மை-acidity
காரம்-alkali
காரத்தன்மை-alkaline
காற்றறை (நுரையீரல்)-alveollus
காற்றுக் குழாய்-wind pipe, trachea
காஸ்ட்ரின்-gastrin

கிரப்ஸ் சுழற்சி-kreb's cycle
கிரிஸ்டே-cristae
கிரியா ஊக்கி-catalyst
கிளைக் காற்றுக் குழாய்-bronchus
கிளைசரால்-glycerol

கீழ்க்கால்-shank
கீழ்த்தோல்-dermis
கீழுதடு (கணுக்காலியின்)-labium

குட்டிபோடும் பழக்கமுடைய-viviparous
குடல்-intestine
குடற்பக்க இரைப்பை-pyloric stomach
குடலுறிஞ்சி-intestinal villus
குமிழி-vacuole
குரல்வளைத் துவாரம்-glottis
குருத்து-bud
குருத்து விடுதல் budding
குருத்தெலும்பு-cartilage
குருதிக்குழி-haemocoel
குரோமோசோம்-chromosome
குளுகோஸ்-glucose
குளோரோபில்-chlorophyll
குளோபுலின்-globulin
குழிக்குடலி, சிலண்ட்டரேட்டா coelenterata
குழிக்குடல்-coelenteron

கூட்டுக் கண்-compound eye
கூட்டுப் புழு-pupa
கூர் நகம்-claw
கூர்தல் அறம், பரிணமம்-evolution

கொட்டணு-cnidoblast
கொரியான்-chorion
கொல்லாஜன்-collogen
கொலாய்டு-colloid
கொழுப்பு-fat, lipid
கொழுப்பமிலம்-fatty acid

கோல்கிப் பொருள்-golgi body
கோலேட்டரியல் சுரப்பி-colleterial gland

கைட்டின்-chitin

சட்டகம்-skeleton
சலாசா-chalaza
சவ்வு-membrane

சிட்ரிக் அமிலச் சுழற்சி–citric acid cycle
சிலியா, நுண்ணிழைகள்-cilia
சிரை-vein
சிரைப்பை, சைனஸ் வினோசஸ்-sinus venosus
சினை அணு, அண்டம்-ovum
சினை மூலச் செல்-oogonium
சினையணு நாளம்-oviduct
சினையகம்-ovary
சிவப்பு வடிவம்-red blood corpuscle
சிறப்பினம் (வகைபாட்டியல்) species
சிறுநீர்க் குழாய்-ureter
சிறு நீர்ப்பை-urinary bladder
சிலண்ட்டரேட்டா-coelenterata

சுடரணு-solenocyte, flame cell
சுயவாழ் இளவுயிரி, லார்வா-larva
சுரப்பி-gland
சுரண்டு நாக்கு-radula
சுருங்கும் தன்மை-contractility
சுருக்கு தசை-sphincter muscle
சுவாசக் குழாய்-tracheal tube
சுவாசித்தல்-respiration
சுவாசத்துளை-stigmata
சுவாச நுண்குழல்-tracheole
சுறு-shark

சூழ் இயல்-ecology

செக்ரிடின்-secretin
செதில் டீனாய்டு-ctenoid scale
செதில்சைக்ளாய்டு-cycloid scale
செரித்தல்-digestion
செரிமான மண்டலம்-digestive system
செரோசா-serosa

செல், உயிரணு-cell
செல்களாகா உயிரி-acellular organism
செல்களாகு உயிரி-cellular organism
செல்லுலோஸ்-cellulose
செவுள் உறுப்பு-gill
செவுள் பிளவு-gill slit

சேல் கெண்டை-Labeo

சைட்டோபிளாசம்-cytoplasm

டியோடினம்-duodenum

டீனியா சோலியம்-Taenia solium

டையாட்டம்-diatom

டெண்ட்ரைட்டு-dendrite

தசை-muscle
தசை நார்-muscle fibre
தசை நாண்-tendon
தட்டைப்புழு-platyhelminthis, flatworm
தடித்த தாய்ச்சவ்வு-dura matter
தமனி-artery
தண்டுடையன-chordata
தண்டுவடம்-spinal cord
தந்துகி (இரத்த)-capillary (blood)
தலை-head, cephalon
தலைப்பரட்டை-tadpole
தலைவரைத் தண்டுடையன cephalochordata

தவளை-frog
தன்னிச்சை தசை அலைகள்-eristalsis

தாய்க்கலவி அணு-gametocyte
தாவர முண்ணி-herbevore

திசு-tissue
திராம்பியச் செல்-thrombocyte
திருகு சுவர் வால்வு-spiral valve
திலாப்பியா-Tilapia

தீனிப்பை-crop

துடுப்பு-fin
துருவு தாடை (கணுக்காலியின்)-maxilla

தூண்டல்-stimulus
தொப்பூழ்ப்பை, ஆலன்டாய்ஸ்-allantois
தொடை-thigh
தொண்டை-pharynx
தோல் சுவாசம்-cutaneous respiration

நகரும் முட்டை-ookinate
நட்சத்திர மீன்-starfish
நடுச்சிறு குடல்-jejunum
நரம்பு-nerve
நரம்புத் தண்டு-nerve cord
நரம்புத் திசு-nervous tissue
நரம்புத் திரள்-ganglion
நரம்புச் செல் கூடுவாய்-synapse

நாசித்துளை-nostril
நாடாப் புழு-tapeworm
நாளமில்லாச் சுரப்பி-endocrine gland
நிணநீர்-lymph
நியுக்ளியஸ்-nucleus
நியுக்ளியோலஸ்-nucleolus
நியுரான்-neuron

நிறைஉயிரி-adult, fullgrown organism

நீர்நில வாழ்வன-amphibia

நுகர்ச்சிக் கோளம்-olfactory lobe
நுண்பெருக்கி-microscope
நுண்நார்-fibril
நுண்ணிழைகள், சிலியா-cilia
நுரையீரல்-lung
நுரையீரல் சிரை-pulmonary vein
நுரையீரல் சுவாசம்-pulmonary respiration

நெஃப்ரான்-nephron
நொதி-enzyme

பகுதிப்பிம்பப் பார்வை-mosaic vission
பரிவு நரம்பு மண்டலம்-sympathetic nervous system
பரிணமம், கூர்தலறம்-evolution
பல சாக்கரைடு-poly saccharide
பல தாரப்பழக்கம்-polygamy
பல முனை நியுரான்-multipolar neuron
பற்கள்-teeth
பறப்பன-Aves
பறவை-bird
பனிக்குடம், ஆம்னியான்-amnion

பாக்டீரியா-bacteria
பாதங்கள்-feet
பால் (ஆண், பெண்)-sex
பால்சுரப்பி-mammary gland
பாலற்ற தலைமுறை-asexual generation

பாலுடைத் தலைமுறை-sexual generation
பாலூட்டுவன-mammalia
பாலூட்டி-mammal

பிட்யூட்டரி சுரப்பி-pituitory gland
பித்தநீர்-bile
பித்தநீர்ப்பை-gall bladder
பின்கால் நரம்புத் திரட்டு-sciatic plexus
பின் சிறுகுடல்-ilum
பின் பெருஞ்சிரை - post caval vein
பிளாஸ்மோடியம்-plasmodium

புணர் குழல்-vagina
புரதம்-protein
புரோட்டோபிளாசம்-proto-plasm
புலாலுண்ணி-carnivore
புற அமைப்பியல்-morphology
புற உறை (உடலின்)-integu-ment
புறச்சட்டகம்-exoskeleton
புறத்தோலடுக்கு-ectoderm
புறத்தோலுறை-cuticle
புறப்படைத் திசு-epithelium
புறு-pigeon

பெப்சின்-pepsin
பெப்டிடேஸ்-peptidase
பெப்டோன்-peptone
பெருகுடல்-large intestine
பெருந்தமனி-aorta
பெருமூளை-cerebrum
பெருஞ்சிறை-venacava

ஃபைபிரினோஜன்-fibrinogen
ஃபைலம்-phylum

போர்ட்டல் மண்டலம்-portal system
போலிக்கால்·psendopodia

மடவை-mugil
மணிக்கட்டு-carpus
மரபியல்-genetics
மரபுப் பொருள், ஜீன்-gene
மரங்கொத்திக் குருவி-wood pecker
மலக்குடல்-rectum
மலம்-faeces
மலப்புழை-anus
மலேரியா ஒட்டுண்ணி-malaria parasit
மண்புழு-earthworm

மால்டேஸ்-maltase
மால்டோஸ்-maltose
மாவுப் பொருள்-starch
மாறு உடல் வெப்பமுடைய-homothermic
மாறு உடல் வெப்பமுடைய-poikilothermus
மீசோகிளியா-mesoglea
மீன்-fish
மீள்தன்மை-elasticity

முகுளம்-medulla oblongata
முதுகுத்தகடு (கணுக்காலியின்)-sternum
முதுகுத்தண்டு-notochord
முதுகெலும்பு-vertebral column
முதுகெலும்புடையன-vertebrate
முட்டைபொரிதல்-hatching
முட்டையிடும் பழக்கமுடைய-oviparous
முப்பிறை வால்வு-semilunar valve
முட்தோலுடலி-echinodermata

முட்டுக் குழாய்-caecum
முட்டை-egg, zygote
முன்கால் நரம்புத் திரட்டு-brachial plexus
முன்கை-foreleg
முன் சிறுகுடல்-duodenum
முள் எலும்பு-vertebra

மூச்சு விடுதல்-breathing
மூச்சு உள்ளிழுத்தல்-inspiration
மூச்சு வெளிவிடுதல்-expiration
மூடி (நத்தைக் கூட்டின்)-operculum
மூலத் தமனி-truncus arteriosus
மூளை-brain
மூளைவளை-ventricle of brain

மெல்லுடலி-mollusca

மேல்தோல்-epidermis
மேலுதடு (கணுக்காலியின்)-labrum
மேற்கை-brachium

மைக்ராஸ்கோப்-microscope
மைட்டோகாண்ரியா-mitochondria
மையச் சிற்றமைப்பு-central body
(மை)மயலின் உறை-mylelin sheath

யூரிக் ஆசிட்-uric acid
யூரியா-urea

யோக்பை-yolk sac

ரெனின்-rennin

லாங்கர்ஹான் திசுத்திட்டு-islets of langerhan

லார்வா-larva

லேக்டியல், குடற்பால் குழல்-lacteal

லைசோசோம்-lysosome
லைப்பேஸ்-lipase

வகுப்பு-class
வகைப்பாட்டு இயல்-taxonomy
வண்ணத்துப் பூச்சி-butterfly
வயிறு-abdomen
வயிற்றுத்தகடு-sternum
வரிசை (வகைப்பாட்டியல்)-order
வலசைபோதல்-migration
வளர் உரு மாற்றம்-metamorphosis
வளர்கரு-embryo
வளர்சிதை மாற்றம்-metabolism
வளையப்புழு, அன்னலிடா-annelida

வாலில் தண்டுடையன-urochordata
வாய்க் குழி-buccal cavity

விந்தகம்-testis
விந்தணு-sperm
விந்து-semen
விந்துகொள்பை-seminal receptacle
விந்துபை-seminal vesicle
விந்தணுதோன்றும் குழல்-seminiferous tubule
விந்து நாளம்-vas deferens
விந்து நுண்நாளம்-vas efferens
விரல்கள்-phalanges, fingers
விருந்தோம்பி-host
விலங்கியல்-zoology

விலங்கு-animal
விழுங்கி உட்கொள்ளல்-ingestion
விழுங்கியழிக்கும் வடிவம்-phagocyte

வென்ட்ரிகிள்-ventricle
வெள்ளை இரத்த வடிவம்-white blood corpuscle
வெளிக்குடம், கொரியான்-chorion
வெளிச்சட்டகம், புறச்சட்டகம்-exoskeleton
வெளிச்செலுத்து நியூரான்-efferent neuron

வேகஸ் நரம்பு-vagus nerve

வைட்டமின்-vitamin

ஜீன்-gene
ஜெர்பிலஸ் (வயல் எலி)-gerbilus
ஜெல்-gel

ஸ்டிக்கிள்பேக்-stickleback

ஹாவர்சியன் மண்டலம் (எலும்பின்)-haversian system
ஹார்மோன்-hormone

ஹீமோகுளோபின், இமோகுளாபின்-haemoglobin

ஹைட்ரஜன்-hydrogen
ஹைட்ரா-Hydra

கலைச்சொல் அகர வரிசை

ஆங்கிலம்—தமிழ்

Abdomen-வயிறு
absorption-உட்கிரகித்தல்
acellular organism-செல்களாகா உயிரி
actomysin-ஆக்டோமைசின்
adrenal gland-அட்ரீனல் சுரப்பி
adult-நிறை உயிரி
albumin-ஆல்புமின்
alimentary canal-உணவுப் பாதை
alkaline-காரத்தன்மையுள்ள
allantois-தொப்பூழ்ப்பை, ஆலன்டாய்ஸ்
alveolus (pulmonary)-காற்றறை
amino acid-அமினோ அமிலம்
amnion-பனிக்குடம்,ஆம்னியான்
amoeboid movement-அமீபா முறை இடப் பெயர்ச்சி
Amoeba-அமீபா
amphibia-நீர்நில வாழ்வன
amylase-அமைலேஸ்
anatomy-உறுப்பியல்
animal-விலங்கு
annelida-வளையப்புழுக்கள், அனிலெடா
antenna-உணர் கொம்பு
antibrachium-முன்கை
anus-மலப்புழை
aorta-பெருந்தமனி, அயோர்டா
artery-தமனி
arterial system-தமனி மண்டலம்
arthropoda-கணுக்காலிகள், ஆர்த்ரோபோடா
Ascaris-அஸ்காரிஸ் (குடற் புழு)
atom-அணு
auricle-ஆரிக்கிள்
Aves-பறப்பன
axon-ஆக்சான்

bacteria-பாக்டீரியா
beak-அலகு (பறவையின்)
bile-பித்தநீர்
biology-உயிரியல்
bird-பறவை
blood-இரத்தம்
bone-எலும்பு
brachium-மேற்கை
brachial plexus-முன் கால் நரம்புத் திரட்டு
brain-மூளை
breeding-இனப் பெருக்கம்
bronchus-கிளைக்காற்றுக் குழாய்
buccal cavity-வாய்க்குழி
bud-குருத்து
budding-குருத்து விடுதல்
butterfly-வண்ணத்துப் பூச்சி

caecum-முட்டுக்குழாய்
calotes-ஓணான்
calorie-கலோரி (வெப்ப அலகு)
capillary (blood)-தந்துகி (இரத்த)
carbohydrate-கரிநீரகை
carbon-கரி, கார்பன்
carbon dioxide-கரியமிலவாயு, கார்பன் டை ஆக்ஸைடு

carnivore-புலாலுண்ணி
carpus-மணிக்கட்டு
cartilage-குருத்தெலும்பு
catalyst-கிரியா ஊக்கி
caterpillar-கம்பளிப் பூச்சி
cell-செல், உயிரணு
cellular orgınism-செல்களாகு உயிரி
cellulose-செல்லுலோஸ்
central body - மையச் சிற்றமைப்பு
cerebrum-பெருமூளை
cerebellum-சிறுமூளை
chamaeleon-பச்சோந்தி
chalaza-சலாசா
chitin-கைட்டின்
chlorophyll-குளோரோபில்
chonda dendına-இதய நாண்
chordata-தண்டுடையன
chorion-வெளிக்குடம், கொரியான்
choroid plexus-இரத்தப் பின்னல் சவ்வு
chromosome-குரோமோசோம்
cilia-நுண்ணிழைகள், சிலியா
citric acid cycle-சிட்ரிக் அமிலச் சுழற்சி
claw-கூர் நகம்
cloaca-கழிவரை
cnidoblast-கொட்டணு
coagulation of blood-இரத்தம் உறைதல்
coelenterata-குழிக்குடலி, சீலண்ட்டரேட்டா
coelenteron-குழிக்குடல்
coelom-உடற்குழி
collogen-கொல்லாஜன்
colleterial gland-கோலேட்டரியல் சுரப்பி
colloid-கொலாய்டு

colon-பெருகுடல், முன் பெருகுடல்
conglobate gland-காங்லோபேட் சுரப்பி
connective tissue-இணைப்புத் திசு
contractility-சுருங்கும் தன்மை
cristae-கிரிஸ்டே
crop-தீனிப்பை
crura cerebri-குருரா செரிப்ரை
crustacea-ஓட்டுடலிகள், கிரஸ்டேசியா
cuticle-புற உறை
cytology-செல்லியல்
cytoplasm-சைட்டோபிளாசம்

dendrite-டெண்ட்ரைட்டு
dermis-கீழ்த்தோல்
diaphragm-உதரவிதானம்
diastol-இதயத்துடிப்பின் விரியும் பகுதி
diatom-டையாட்டம் (நீர்வாழ் தாவரம்)
diencephalon-இடைமூளை
diffusion-ஊடுபரவுதல்
digestion-செரித்தல் (உணவு)
digestive system-உணவு செரிமான மண்டலம்
dimorphism-இரு தோற்றம்
disaccharide-இரு சாக்கரைடு
duodenum-முன்சிறுகுடல், டியோடினம்

ear-காது
earthworm-மண்புழு
echinodermata-முட்தோலுடலிகள்
ecology-சூழ்இயல்
ectoderm-புறத்தோலடுக்கு
efferent neuron-வெளிச் செலுத்து நியுரான்

egg-முட்டை
elastin-எலாஸ்டின்
elasticity-மீள் தன்மை
embryo-வளர்கரு
embryology-கருவளர்ச்சி இயல்
endocrine gland-நாளமில்லாச் சுரப்பி
endoderm-அகத்தோலடுக்கு
endoskeleton-உட்சட்டகம், அகச்சட்டகம்
endoparasite-உள் ஒட்டுண்ணி
endoplasm-எண்டோபிளாசம், அகப்பாகு
endoplasmic reticulum-எண்டோபிளாசப் பின்னல்
enzyme-நொதி
epidermis-மேல் தோல்
epithelium-புறப்படைத் திசு
  ciliated-நுண்ணிழைத் திசு
  columnar-தூண்படைத் திசு
  cuboidal-பெட்டகப்படைத்திசு
  glandular-சுரப்பித் திசு
  squamous-தட்டைப் படைத் திசு
erupsin-எரப்சின்
evolution-பரிணமம், கூர்தலறம்
excretion-கழிவு நீக்கம்
exoskeleton-வெளிச்சட்டகம், புறச்சட்டகம்
eye-கண்
eye, compound-கூட்டுக் கண்

fat-கொழுப்பு
fatty acid-கொழுப்பமிலம்
feather-இறகு
faeces-மலம்
faetus-கருப்பையில் கரு
feet-பாதங்கள்
fertilization-கருவுறுதல்
fiber-நார்
fibril-நுண் நார்
fibrinogen-ஃபைபிரினோஜன்
fin-துடுப்பு
  pectoral-மார்புத் துடுப்பு
  peloic-இடுப்புத் துடுப்பு
  anal-மலப்புழைத் துடுப்பு
  caudal-வால் துடுப்பு
flagellum-கசையிழை
flatworm-தட்டைப்புழு
foramen of manro-மன்றோ துளை
food-உணவு
frog-தவளை

gall bladder-பித்த நீர்ப்பை
gamete-கலவி அணு
gametocyte-தாய்க் கலவி அணு
ganglion-நரம்புத்திரள்
gastric juice-இரைப்பைத் திரவம்
gastrin-காஸ்ட்ரின் (இரைப்பை ஹார்மோன்)
gel-ஜெல்
gene-ஜீன், மரபுப்பொருள்
generation-தலைமுறை
  asexual-பாலற்ற தலைமுறை
  sexual-பாலுடைத் தலைமுறை
genetics-மரபியல்
gill-செவுள் (சுவாச) உறுப்பு
gill slit-செவுள் பிளவு
gizzard-அரைவைப்பை
gland-சுரப்பி
globulin-குளோபுலின்
glomerulus-குளோமுருலஸ்
glottis-குரல்வளைத் துவாரம்
glucose-குளுகோஸ்
glycerol-கிளிசரால்
golgi body-கோல்கிப் பொருள்
gerbilus-ஜெர்பிலஸ் (வயல் எலி)

habitate-வாழுமிடம்

haemocoel-குருதிக்குழி
haemoglobin-ஹீமோகுளோபுனின்
hair-உரோமம்
hatching-முட்டை பொரிதல்
haversian system (of bone)-ஹாவர்சியன் மண்டலம்
heart-இதயம்
herbevore-தாவரமுண்ணி
hormone ஹார்மோன், ஆர்மோன்
host-விருந்தோம்பி
Hydra-ஹைட்ரா
hydrogen-ஹைட்ரஜன்

ileum-பின் சிறுகுடல்
impulse-nerve உணர்வு அலைகள்
infundibulum-இன்பண்டிபுலம்
ingestion-விழுங்கு, உட்கொள்ளுதல்
inorganic substance-கனிமப் பொருள்
insecta-இன்செக்டா, அறுகாலுடலி
insulin-இன்சுலின்
integument-உடலின் புறஉறை
interstial cells-இடையீட்டுச் செல்கள்
intestine–குடல்
ions-அயனிகள்
islets of Langerhan-லாங்கர்ஹான் திசுத்திட்டுகள்
iter-ஐட்டர்

jejunum-நடுச் சிறு குடல்

kidney–சிறுநீரகம்
kreb's cycle-கிரப்ஸ் சுழற்சி
Labeo-லேபியோ, சேல் கெண்டை

labium-கீழுதடு
labrum-மேலுதடு
lacteal-லேக்டியல், குடற்பால் குழல்
larva-லார்வா,சுயவாழ் இளவுயிரி
larynx-குரல்வளை
life-உயிர்
lipase-லைப்பேஸ்
lipid-கொழுப்புப் பொருள்
liver-கல்லீரல்
lung-நுரையீரல்
lymph-நிண நீர்
lysosome-லைசோசோம்

malarial parasite-மலேரியா ஒட்டுண்ணி
maltase-மால்டேஸ்
maltose-மால்டோஸ்
mammalia-பாலூட்டுவன
mammals-பாலூட்டிகள்
mammary gland-பால் சுரப்பி
mandible-கடினத்தாடை
mating-கலவியிற் கூடுதல்
maxilla-துருவுதாடை
medulla oblongata-முகுளம்
membrane-சவ்வு
mesoderm-இடைப்படை
mesoglea-மீசோகிளியா
metabolism-வளர்சிதைமாற்றம்
metacarpus-உள்ளங்கை
metamorphosis-வளர் உருமாற்றம்
metatarsus-உள்ளங்கால்
microscope-நுண்பெருக்கி, மைக்ராஸ்கோப்
migration-வலசை போதல்
mitochondria-மைட்டோகாண்ட்ரியா
mollusca-மெல்லுடலி, மொலஸ்கா

monosaccharide-ஒற்றைச் சாக்கரைடு
morphology-புற அமைப்பியல்
mosaic vission-பகுதிப் பிம்பப் பார்வை
Mugil-மடவை மீன், மியுகில்
muscle-தசை
 cardiac-இதயத்தசை
 hollon-உடலறைத்தசை
 involuntary-இயங்குத் தசை
 skeletal-எலும்புத் தசை
 smooth-மென்தசை
 striated-வரித்தசை
 visceral-உள்ளுறுப்புத் தசை
myelinsheath-மயலின் உறை
myofibril-தசை நுண்நார்

nematoda-உருளைப்புழுக்கள், நெமடோடா
nematocyst-கொட்டணு
nephron-நெஃப்ரான்
nerve-நரம்பு
nerve cord-நரம்புத் தண்டு
neuron-நியுரான், நரம்புச் செல்
 afferent-உட்செலுத்து நியுரான்
 efferent-வெளிச் செலுத்து நியுரான்
uode-கணு
nostril-நாசித்துளை
notochord-முதுகுத்தண்டு
nucleus-நியுக்ளியஸ், உட்கரு
nucleolus-நியுக்ளியோலஸ்
nutrition-ஊட்டம்

oesophagus உணவுக்குழாய்.
olfactory lobe-நுகர்ச்சிக் கோளம்
ookinate-நகரும் முட்டை
operculum-மூடி (நத்தைக் கூட்டின்)
oogonium-சினை மூலச்செல்
organ-உறுப்பு
organ system-உறுப்பு மண்டலம்
organism-உயிரி
organic substance-கரிமப் பொருள்
ovary-சினையகம்
ovum-சினையணு
oviduct-சினையணு நாளம்
oviparous-முட்டையிடும் பழக்க முடைய
oxygen-ஆக்சிஜன்

pancreas-கணையம்
parasite-ஒட்டுண்ணி
pepsin-பெப்சின்
peptidase-பெப்டிடேஸ்
peptone-பெப்டோன்
pericardium-இதயஉறை
perstalsis-தன்னிச்சை தசை யலைகள்
phagocyte-விழுங்கியழிக்கும் வடிவம்
phalanges-விரல்கள்
pharynx-தொண்டை
phylum-ஃபைலம், பெருந் தொகுதி
physiology-உடற் செயலியல்
pila-பைலா, கழனிநத்தை
pigeon-புறு
pineal body-பைனியல் அமைப்பு
pinna-செவிமடல்
pisces-மீன்கள்
pituitory body-பிட்யூட்டரிசுரப்பி
plasmodium-பிளாஸ்மோடியம்
plasma membrane-பிளாஸ்மாச் சவ்வு
poikilothermus-மாறும் உடல் வெப்பமுடைய
polygamy-பலதாரப் பழக்கம்

polysaccharide-பலசாக்கரைடு
portal system-போர்ட்டல் மண்டலம்
postcaval vein-பின் பெருஞ்சிரை
precaval vein-முன் பெருஞ்சிரை
protein-புரதம்
protoplasm-புரோட்டோ பிளாசம்
protozoa-புரோட்டோசோவா, முன்னணிகள்
psendopodia-போலிக்கால்கள்
pulmonary vein-நுரையீரல் சிரை
pupa-கூட்டுப் புழு

radula-சுரண்டு நாக்கு, ரேடுலா
rat-எலி
receptor-உணர்உறுப்பு
rectum-மலக்குடல்
red blood corpuscle-சிவப்பு இரத்த வடிவம்
reflex-action-அனிச்சை செயல்
renin-ரெனின்
reproduction-இனப்பெருக்கம் செய்தல்
reptilia-ஊர்வன
respiration-சுவாசித்தல்
pulmonary-நுரையீரல் சுவாசம்
cutaneous-தோல் சுவாசம்
inspiration-மூச்சு உள்ளிழுத்தல்
expiration-மூச்சு வெளி விடுதல்
roundworm-உருளைப்புழு

scale-ctenoid-டீனொய்டு செதில்
cycloid-சைக்லாய்டு செதில்
schiatic plexus-பின் கால் நரம்புத் திரட்டு
secretin-செக்ரிடின்
segment-கண்டம்
semen-விந்து
semilunar valve-முப்பிறை வால்வு
seminal vesicle-விந்துபை
seminal receptacle-விந்து வாங்குபை
seminiferous tubule-விந்தணு தோன்றும் குழல்
sex-பால் (ஆண், பெண்)
shank-கீழ்க்கால்
shark-சுறு
sinus venosus-சிரைப்பை
skeleton-சட்டகம்
skull-கபாலம்
solenocyte-சுடரணு
species-சிறப்பினம்
sperm-விந்தணு
sphincter-சுருக்குதசை
spinal cord-தண்டுவடம்
spindle (shape)-கதிரி (வடிவம்)
spiral valve-திருகு சுவர் வால்வு
starch-மாவுப்பொருள்
star fish-நட்சத்திரமீன்
sternum-வயிற்றுத் தகடு (கணுக் காலிகளின்)
stickleback-ஸ்டிக்கிள்பேக் மீன்
stigmata-சுவாசத்துளை
stimulus-தூண்டல்
stomach-இரைப்பை
cardiac-இதயப்பக்க இரைப்பை
pyloric-குடற்பக்க இரைப்பை
symmetry-radial-ஆரச்சமச்சீர்
bilateral-இருபக்க சமச்சீர்
sympathetic nervous system-பரிவு நரம்புமண்டலம்
synapse-நரம்புச் செல்கூடுவாய்

systol-இதயத் துடிப்பின் சுருங்கும் பகுதி

tadpole-தலைப்பரட்டை
Taenia solium-டீனியா சோலியம்
tapeworm-நாடாப்புழு
tarsus-கணுக்கால்
taxonomy-வகைபாட்டியல்
 class-வகுப்பு
 order-வரிசை
 family-குடும்பம்
 genus-இனம்
 species-சிறப்பினம்
teeth-பற்கள்
tendon-தசைநாண்
tentacle-கூணர்வு விரல்
tergum-முதுகுத் தகடு
testis-விந்தகம்
thigh-தொடை
thorax-மார்பு
thrombocyte-திராம்பியச் செல்
Tilapia-திலாப்பியா மீன்
tissue-திசு
 connective-இணைப்புத் திசு
 epithelial-புறப்படைத் திசு
 muscle-தசைத் திசு
 nervous-நரம்புத் திசு
 reproductive-இனப்பெருக்கத் திசு
trachea-காற்றுக் குழாய்
tracheal tube-சுவாசக் குழாய்
tracheole-சுவாச நுண் குழாய்
truncus arteriosus-மூலத்தமனி
tube feet-குழற் கால்கள்

urea-யூரியா
ureter-சிறுநீர்க்குழாய்
uric acid-யூரிக் ஆசிட்
urinary bladder-சிறுநீர்ப்பை
uterus-கருப்பை

vacuole-குமிழி
vagina-புணர்குழல்
vagus nerve-வேகஸ் நரம்பு
vas deferens-விந்து நாளம்
vas efferens-விந்து நுண்நாளம்
vein-சிரை
venacava-பெருஞ்சிரை
ventricle-வென்ட்ரிகிள்
ventricle of brain-மூளைவளை
viscera-உள்ளுறுப்புத் தொகுதி
vertebra-முள் எலும்பு
vertebral column-முதுகெலும்பு
vertebrate-முதுகெலும்புடையன
villus-intestinal-குடலுறிஞ்சி
vitamin-வைட்டமின்
vitelline membrane-ஊட்டச் சவ்வு
viviparity-குட்டி போடும் பழக்கமுடைய
vocal sac-ஒலிப்பை

white blood corpuscle-வெள்ளை இரத்த வடிவம்
wood pecker-மரங்கொத்திக் குருவி

yolk sac-யோக் பை

zoology-விலங்கியல்
zygote-கருமுட்டை, முட்டை

FUNDAMENTALS OF ZOOLOGY

BY

Prof. N. MUTHUKUMARASWAMI

Tamil Edition] 1970 *[Price Rs. 4.50*

ORIENT LONGMANS LTD., MADRAS-2